



**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



HÁBITOS DE APRENDIZAJE DENTRO DE LA EMPRESA

**INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIONES:
TELEMÁTICA
PROYECTO FIN DE CARRERA**

**Autor: Jesús Lázaró Torrijos
Tutor: Mario Muñoz Organero
Agosto 2015**



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia el apoyo constante que han depositado en mí a lo largo de toda la carrera.

Agradecer a Cristina por su continuo ánimo en los momentos más complicados.

Agradecer a Elisa María, profesora del Departamento de Estadística, por su ayuda y guía en la parte estadística del proyecto.

Finalmente, agradecer a mi tutor, Mario, el tiempo, la ayuda y la dedicación prestadas durante todo este tiempo.



INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
INDICE GENERAL	ii
INDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCIÓN	1
MOTIVACIÓN	1
OBJETIVOS	2
MEDIOS EMPLEADOS	3
CONTENIDO DE LA MEMORIA	3
ESTADO DEL ARTE	4
LA ENSEÑANZA	4
¿Qué es la Formación?	4
TIPOS DE FORMACIÓN	5
Formación universitaria/académica	5
Formación en la propia empresa	5
Formación a través de cursos online	6
Formación a través de Internet (Google, foros...)	6
Formación mediante revistas y publicaciones especializadas	6
SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE	7
Introducción	7
LMS	8
LCMS	9
TECNOLOGÍAS UTILIZADAS	12
HTML	12
JAVA	12
JAVASCRIPT	12
CSS	12
MYSQL	13
JSP	13
SERVLET	13
APACHE TOMCAT	14
MICROSOFT EXCEL	14
R	14
MATLAB	14
ANÁLISIS Y DISEÑO	15
FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL SISTEMA	15
Introducción	15
Tecnologías	15
DISEÑO DE APLICACIÓN WEB	16
Encuesta	16
Estadísticas	17
EJEMPLO DE USO	18
Introduciendo un formulario	18
Validaciones del formulario	19
Obteniendo información de las encuestas	20

DIAGRAMAS DE FLUJO.....	22
Encuesta de Formación.....	22
Estadísticas de las Encuestas de Formación	23
MÓDULOS	24
OTRAS FUNCIONALIDADES	24
EXPORTAR DATOS A FORMATO CSV	24
HISTORIA DEL PROYECTO.....	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
Metodología y caso de estudio	32
Caso 1: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de hombres y mujeres, primera medición	34
Caso 2: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades hasta 25 años y a partir de 25, primera medición	35
Caso 3: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de hombres y mujeres con edades a partir de los 40 años, primera medición	36
Caso 4: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales totales entre las dos mediciones.....	37
Caso 5: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, dos mediciones	38
Caso 6: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	40
Caso 7: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	41
Caso 8: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, primera medición.....	41
Caso 9: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, segunda medición	43
Caso 10: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de hombres y mujeres, primera medición	43
Caso 11: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de hombres y mujeres, primera medición	44
Caso 12: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de hombres y mujeres, primera medición	46
Caso 13: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de hombres y mujeres, primera medición	47
Caso 14: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de hombres y mujeres, primera medición	49
Caso 15: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de hombres y mujeres, segunda medición.....	50
Caso 16: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de hombres y mujeres, segunda medición.....	52
Caso 17: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de hombres y mujeres, segunda medición.....	53
Caso 18: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de hombres y mujeres, segunda medición.....	54
Caso 19: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de hombres y mujeres, segunda medición	56



Caso 20: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición	57
Caso 21: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición	58
Caso 22: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición	59
Caso 23: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición	60
Caso 24: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición.....	62
Caso 25: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición	63
Caso 26: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición	65
Caso 27: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición	67
Caso 28: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición	68
Caso 29: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición	69
Caso 30: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales totales, dos mediciones	71
Caso 31: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales totales, dos mediciones	72
Caso 32: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales totales, dos mediciones	74
Caso 33: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de internet, semanales totales, dos mediciones	75
Caso 34: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales totales, dos mediciones.....	76
Caso 35: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales realizadas por hombres, dos mediciones	77
Caso 36: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales realizadas por mujeres, dos mediciones	79
Caso 37: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales realizadas por hombres, dos mediciones.....	80
Caso 38: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales realizadas por hombres, dos mediciones.....	82



Caso 39: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales realizadas por hombres, dos mediciones	83
Caso 40: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, realizadas por hombres, dos mediciones	84
Caso 41: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales realizadas por hombres, dos mediciones	86
Caso 42: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales realizadas por mujeres, dos mediciones	87
Caso 43: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales realizadas por mujeres, dos mediciones	88
Caso 44: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales realizadas por mujeres, dos mediciones	90
Caso 45: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, realizadas por mujeres, dos mediciones	91
Caso 46: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales realizadas por mujeres, dos mediciones	92
Caso 47: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones	94
Caso 48: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones.....	95
Caso 49: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones.....	97
Caso 50: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones.....	98
Caso 51: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones.....	99
Caso 52: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones	101
Caso 53: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones	102
Caso 54: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones.....	104
Caso 55: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones.....	105
Caso 56: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones.....	107
Caso 57: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones.....	108
Caso 58: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones	109
Caso 59: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones	111
Caso 60: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones.....	111
Caso 61: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones.....	111

Caso 62: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones.....	111
Caso 63: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones.....	112
Caso 64: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones	112
Caso 65: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	112
Caso 66: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	112
Caso 67: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	112
Caso 68: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	112
Caso 69: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	113
Caso 70: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones	113
Caso 71: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	113
Caso 72: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	114
Caso 73: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	116
Caso 74: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	117
Caso 75: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones	119
Caso 76: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	120
Caso 77: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	122
Caso 78: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	123
Caso 79: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	125
Caso 80: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones	126
CONCLUSIONES.....	128
Primera medición.....	128
Segunda medición	128
Las dos mediciones.....	129
MODELO DE REGRESIÓN	132
Modelo de regresión. Hombres	133
Modelo de regresión. Mujeres	136



TRABAJOS FUTUROS.....	139
APÉNDICES	140
DEFINICIONES ESTADÍSTICAS.....	140
Media aritmética	140
Media muestral	140
Desviación estándar.....	141
Varianza muestral	141
Distribución Normal	141
Intervalos de confianza.....	143
Nivel de significancia - α	144
PRESUPUESTO.....	145
Diagrama de Gantt.....	145
Cálculo presupuesto.....	147
ANEXO 1	149
Datos estadísticos obtenidos del formulario “Estadísticas”	149
ANEXO 2	154
Tabla de la distribución normal estándar.....	154
BIBLIOGRAFÍA	155
Libros.....	155
Documentados electrónicos en la red	155
Norma	156

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plataformas de aprendizaje o LMS [6].....	9
Figura 2. Sistema de administración de contenidos de aprendizaje [6].....	10
Figura 3. Formulario de encuesta de formación	18
Figura 4. Formulario de encuesta de formación. Validación porcentaje de horas	19
Figura 5. Formulario de encuesta de formación. Validación IP repetida	19
Figura 6. Formulario de estadísticas de las encuestas de formación	20
Figura 7. Selección en el formulario de estadísticas de las encuestas de formación.....	20
Figura 8. Resultado de una consulta del formulario de estadísticas de formación.....	21
Figura 9. Diagrama de flujo de la aplicación de encuestas de formación	22
Figura 10. Diagrama de flujo de la aplicación de estadísticas de formación	23
Figura 11. Exportación de base de datos a fichero csv.....	24
Figura 12. Principales medidas estadísticas de partida para las dos mediciones	26
Figura 13. Desglose de muestras por edad y sexo. Primera medición	27
Figura 14. Desglose de muestras por edad y sexo. Segunda medición	27
Figura 15. Desglose de muestras por edad y sexo. Dos mediciones	27
Figura 16. Histograma de tiempo semanal total dedicado a formación. Primera medición	28
Figura 17. Histograma de tiempo semanal total dedicado a formación. Segunda medición	29
Figura 18. Gráfico Cuantil-Cuantil para una distribución gaussiana. Primera medición	30
Figura 19. Gráfico Cuantil-Cuantil para una distribución gaussiana. Segunda medición	31
Figura 20. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	35
Figura 21. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	36
Figura 22. Región de rechazo en contraste bilateral.....	38
Figura 23. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	39
Figura 24. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	41
Figura 25. Región de rechazo en contraste unilateral a la izquierda	43
Figura 26. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	44
Figura 27. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	46
Figura 28. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	47
Figura 29. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	49
Figura 30. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	50
Figura 31. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	51
Figura 32. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	53
Figura 33. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	54
Figura 34. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	56
Figura 35. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	57
Figura 36. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	59
Figura 37. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	60
Figura 38. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	62
Figura 39. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	63
Figura 40. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	65
Figura 41. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	66
Figura 42. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	68

Figura 43. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	69
Figura 44. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	71
Figura 45. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	72
Figura 46. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	73
Figura 47. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	75
Figura 48. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	76
Figura 49. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	77
Figura 50. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	79
Figura 51. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	80
Figura 52. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	81
Figura 53. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	83
Figura 54. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	84
Figura 55. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	85
Figura 56. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	87
Figura 57. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	88
Figura 58. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	89
Figura 59. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	91
Figura 60. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	92
Figura 61. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	94
Figura 62. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	95
Figura 63. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	96
Figura 64. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	98
Figura 65. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	99
Figura 66. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	101
Figura 67. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	102
Figura 68. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	104
Figura 69. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	105
Figura 70. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	106
Figura 71. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	108
Figura 72. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	109
Figura 73. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	111
Figura 74. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	114
Figura 75. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	116
Figura 76. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	117
Figura 77. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	119
Figura 78. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	120
Figura 79. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	122
Figura 80. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	123
Figura 81. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	125
Figura 82. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	126
Figura 83. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha.....	127
Figura 84. Diagrama de dispersión edad-horas para hombres.....	133
Figura 85. Gráfico de regresión exponencial edad-horas para hombres	135
Figura 86. Diagrama de dispersión edad-horas para mujeres.....	136
Figura 87. Diagrama de dispersión edad-horas normalizado para mujeres.....	137
Figura 88. Ecuación de regresión lineal del modelo edad-horas para mujeres	138
Figura 89. Función de densidad de una Distribución Normal.....	142
Figura 90. Función de distribución de una Distribución Normal	143
Figura 91. Tabla errores tipo I y II	144



Figura 92. Diagrama de Gantt. Fases de planificación y análisis.....	145
Figura 93. Diagrama de Gantt. Fase de diseño.....	145
Figura 94. Diagrama de Gantt. Fases de implementación y pruebas	146
Figura 95. Diagrama de Gantt. Fases de estudio, conclusiones y redacción de la memoria.....	146
Figura 96. Tabla con las fases y tareas del proyecto	147
Figura 97. Tabla de la Distribución Normal estándar	154



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto comprende el análisis y estudio de los hábitos de aprendizaje, una vez finalizados los estudios obligatorios.

Para ello, se han diseñado dos formularios web. En el primero, la persona objeto de estudio introduce una serie de datos personales generales (para poder catalogar las poblaciones estadísticas), además de información relativa al número de horas semanales dedicadas a formación y el porcentaje de estas categorizadas. Esta información se guarda en una base de datos, a la que accederemos posteriormente. El segundo formulario utilizará precisamente esta información almacenada, y obtendrá datos estadísticos con los que realizar el estudio y extraer las conclusiones derivadas de él.

Además, y como ayuda para observar y analizar estos datos, el segundo formulario ofrece la posibilidad de extraer toda la información contenida en base de datos en un fichero .csv, formato que entienden la mayoría de editores de texto.

Adicionalmente, y para garantizar la consistencia y fiabilidad de la información introducida, se han desarrollado mecanismos de control que impiden que un usuario desde una misma máquina pueda enviar varias encuestas seguidas.

Con objeto de aumentar el espectro de datos susceptibles de análisis, se han realizado dos mediciones independientes separadas en el tiempo varios meses.

MOTIVACIÓN

El aprendizaje es una parte fundamental en el desarrollo tanto personal como profesional de toda persona.

Con el auge de las nuevas tecnologías se está imponiendo el aprendizaje que se realiza con medios electrónicos, o e-learning. El impacto de este método de aprendizaje en la sociedad ha experimentado un notable aumento en los últimos años, motivo por el cual resulta de interés realizar un estudio al respecto.

OBJETIVOS

Con este estudio se pretende analizar el impacto de este nuevo tipo de aprendizaje en la población.

El estudio propuesto consta de dos fases.

La primera está formada por una encuesta acerca de los hábitos de formación dirigida a una persona mayor de edad, presuponiendo así que los estudios obligatorios los ha finalizado.

En este punto se preguntarán datos básicos, tales como el sexo, la edad, el nombre de la empresa en la que trabaja y el departamento si es relevante. Estos datos nos servirán para categorizar los grupos y poblaciones susceptibles de ser analizadas con posterioridad.

Sin embargo, la parte fundamental de esta encuesta se centrará en conocer el número de horas que se dedica a la semana a formación, siempre orientada al ámbito profesional o académico, y el porcentaje de esas horas que se destinan a cada uno de los tipos de formación anteriormente expuestos.

Para poder tener una muestra suficientemente representativa para el estudio, se necesita un volumen determinado de encuestas realizadas. Por ello, se ha considerado realizar dos grupos de mediciones en momentos temporales diferentes. Así, se dispone de una primera muestra formada por algo más de 160 encuestas, y una segunda, realizada unos meses más tarde, formada por unas 120 encuestas.

La segunda fase del estudio se basa en tomar datos estadísticos, tales como medias y desviaciones típicas, de varios subconjuntos de muestras.

El fin de este estudio es poder sacar conclusiones acerca de estos hábitos de aprendizaje. Estas conclusiones tienen como objetivo conformar un punto de partida hacia un estudio más ambicioso, con un mayor espectro de población, y del se podría obtener una foto de la situación actual del panorama laboral-formativo en España, así como analizar las posibles necesidades y actuaciones que puedan contribuir a mejorar esta situación.

MEDIOS EMPLEADOS

Para la realización de este proyecto se ha hecho necesaria la utilización del siguiente software:

- Eclipse, para la programación Java/Javascript de la aplicación.
- Putty, para la conexión al servidor del laboratorio, gestión de BBDD y del servidor.
- WinSCP, para la transmisión de archivos al servidor.
- Servidor Apache Tomcat en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Telemática.
- Microsoft Excel, para las operaciones estadísticas desarrolladas.
- GanttProject, para realizar los diagramas de Gantt correspondientes, que recogen la información acerca de las fases del proyecto.
- R, para el cálculo estadístico de datos y gráficos.
- MATLAB, para el procesamiento de datos estadísticos.

CONTENIDO DE LA MEMORIA

La memoria del presente Proyecto Fin de Carrera está estructurada en una serie de secciones bien diferenciadas.

En una primera parte, se definen los conceptos de enseñanza y formación, enumerando los diferentes tipos de la misma que tendremos en cuenta en nuestro estudio. También se definen los sistemas de gestión de aprendizaje, realizando una introducción a los LMS/LCMS. Por otra parte, expondremos las tecnologías que emplearemos para la realización de nuestro proyecto.

En la segunda parte, se explica cómo se ha diseñado la aplicación, así como su funcionamiento con ejemplos de uso para obtener la información necesaria para el posterior estudio.

Tendremos en la tercera parte el desarrollo del estudio estadístico realizado, explicando para cada caso los pasos a seguir y los resultados unitarios.

En la cuarta parte, de los resultados obtenidos en el estudio anterior, sacamos las conclusiones más relevantes.

Como última parte de la memoria, tenemos varias definiciones estadísticas empleadas en el desarrollo del estudio, así como anexos y tablas estadísticas. En esta parte se incluye también toda la bibliografía empleada.

ESTADO DEL ARTE

LA ENSEÑANZA

Según el diccionario de la RAE, “enseñanza” se define como la acción y efecto de instruir, doctrinar y amañar con reglas o preceptos.

Actualmente, en España, durante los primeros dieciséis años de nuestras vidas, se nos aplica una enseñanza obligatoria que pretende, además de formarnos como personas, que adquiramos los conocimientos necesarios que sirvan de base para poder formarnos en una profesión.

Sin embargo, los procesos de enseñanza y aprendizaje no finalizan necesariamente en el momento en el que se obtiene un título académico u otro certificado oficial de aptitudes profesionales. La formación continua es un elemento muy importante en la vida profesional.

Las tecnologías, las metodologías y los servicios van evolucionando con el paso del tiempo; es por esto que se hace necesario adquirir unos hábitos de aprendizaje básicos para adaptarnos a todos estos cambios.

Este aprendizaje “post-académico” se presenta en varias formas. Más adelante, enumeraremos las más significativas y comunes.

¿Qué es la Formación?

Vamos a dar dos definiciones de ‘formación’

“Es un aprendizaje innovador y de mantenimiento, organizado y sistematizado a través de experiencias planificadas, para transformar los conocimientos, técnicas y actitudes de las personas.”[1]

“Toda forma de educación con vistas a la Cualificación para una profesión, un oficio o un empleo dados, o que proporciona las competencias exigidas para los mismos.” [2]

TIPOS DE FORMACIÓN

Ahora enunciaremos los tipos más significativos de formación, y que utilizaremos para nuestro estudio. Aunque las estemos enumerando en cinco apartados diferenciados, es muy común que un proceso de aprendizaje se sirva de una combinación de estas para enriquecer el objetivo formativo.

Formación universitaria/académica

Es el aprendizaje que obtenemos al estudiar una carrera universitaria, un ciclo formativo, un master, etc.

Se distinguen dos grupos de formación, los estudios de pregrado y los de posgrado. Para acceder a los estudios de posgrado se necesitará haber finalizado el correspondiente estudio de pregrado.

Formación en la propia empresa

Es el aprendizaje que se nos proporciona desde la propia empresa en la que desarrollamos nuestra actividad profesional. Esta formación puede ser tanto corporativa como de desarrollo de técnicas y aptitudes profesionales.

Algunas empresas, para aumentar su competitividad y la especialización de sus trabajadores, desarrollan a menudo políticas de formación continua. Deben adaptarse a un entorno cada vez más cambiante para mantener su posición en el sector empresarial. Factores como el desarrollo de las nuevas tecnologías, la competitividad cada vez mayor y las subvenciones favorecen este tipo de formación.

Es importante que las empresas consideren este aspecto como una inversión y no como un gasto.

Invirtiendo en políticas de formación de una manera óptima, una empresa obtiene los siguientes beneficios, como mínimo, a medio plazo:

- Se mejoran costes y productividad, incidiendo positivamente en la calidad del trabajo.
- Se prepara al personal para los continuos cambios, tanto en la propia empresa, como en el sector en el que presta sus servicios.
- Se motiva a los trabajadores, contribuyendo a que estos se identifiquen con el proyecto empresarial.
- Se consigue un personal especializado y valioso.

Cuando una empresa no da formación, su situación suele repercutir en las siguientes consecuencias:

- Baja productividad, poco aprovechamiento de los recursos.
- Baja calidad en el servicio ofrecido, mala atención al cliente.
- Disminución de la satisfacción laboral.
- Aumento de la rotación del personal.
- Accidentes laborales.

Formación a través de cursos online

Es el aprendizaje que obtenemos al inscribirnos a cursos a través de Internet. Este tipo de aprendizaje también forma parte de la formación académica, ya que, por ejemplo, algunas asignaturas pueden ser no presenciales. Debido a este motivo, y para delimitar mejor los tipos de formación, en este apartado excluirémos los cursos online que formen parte de la formación académica.

Formación a través de Internet (Google, foros...)

Es un tipo de aprendizaje que se basa en obtener información a través de Internet, ya sea mediante buscadores, portales, foros u otro tipo de recursos susceptibles de ser encontrados en la World Wide Web. Cabe destacar que este tipo de formación va en continuo aumento debido a la rapidez y facilidad con la que se suele encontrar la información demandada.

Formación mediante revistas y publicaciones especializadas

Es un tipo de aprendizaje más especializado, del que se obtiene información complementaria y valiosa, y que no suele encontrarse fácilmente en los otros tipos de formación, ya que no es tan fácilmente accesible como pueda ser la formación a través de Internet (aunque, por supuesto, estas revistas y publicaciones también disponen de contenidos en la Red).

SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE

Introducción

E-learning

Podemos entender el e-learning como un tipo de formación que se vale de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones para posibilitar a los alumnos un aprendizaje accesible, flexible y, en su mayoría, interactivo.

Estas características son determinantes en la definición de e-learning, y son las que suponen la diferencia, en muchos casos, para decantarse por este método de formación frente a la clásica formación presencial.

Accesibilidad. Se posibilita el acceso a los recursos de formación desde cualquier dispositivo electrónico que pueda conectarse a la red (intranet o internet), normalmente mediante un navegador web, o descargándose mediante FTP (*File Transfer Protocol*) [3] los contenidos del curso. Este aspecto es, quizás, el más importante, ya que no tenemos que desplazarnos hasta el centro de estudios, con el consiguiente ahorro en tiempo y dinero obtenido.

Adaptabilidad. Muchos cursos están optimizados para que las personas con determinadas discapacidades (auditivas, visuales, etc.) puedan disfrutar de los contenidos que se ofrecen, adaptados a sus propias necesidades. Las principales diferencias con la versión sin adaptar suelen ser: simplificación de fuentes de texto y colores, así como de la estructura general de la página web; inclusión de subtítulos en los recursos que utilicen fuentes de audio.

Flexibilidad. La formación se puede realizar en cualquier momento, dentro, obviamente, de los límites temporales establecidos para la finalización de cada módulo, test o curso completo. Existen algunas excepciones, como las videoconferencias, en las que, mediante *streaming* [4], obtenemos la información en tiempo real.

Interactividad. La realización de ejercicios on-line, la posibilidad de compartir dudas y comentarios con otros alumnos, e incluso con el profesor mediante foros y chats habilitados para ello, la anteriormente mencionada videoconferencia. Todas ellas son facilidades que nos posibilitan una mejor comprensión y asimilación de los contenidos.

LMS

Los LMS (Learning Management Systems) o Sistemas de Administración del Aprendizaje son las plataformas de gestión de aprendizaje más utilizados actualmente.

En esencia, un LMS es un software que se implanta en un servidor web. Este software implementa una serie de módulos que facilitan los procesos administrativos y de seguimiento en la gestión de los cursos online.

Podemos categorizar las funciones de un LMS en tres grupos:

Gestión de usuarios

- Administración de accesos y cuentas de alumnos, profesores y, cómo no, administradores de la aplicación.
- Seguimiento del alumno, realización de pretests para adaptar sus necesidades de aprendizaje y evaluaciones periódicas.

Gestión de cursos

- Asignaciones de alumnos y profesores a cursos.
- Generación de informes. Este punto es muy importante, no sólo para los administradores que necesiten conocer el nivel de participación y seguimiento de los cursos, sino para otros grupos dentro del ámbito empresarial (por ejemplo, RRHH) que necesitan manejar gran cantidad de datos para su posterior procesamiento. Un ejemplo serían los “Configurable reports” [5] del LMS de software libre Moodle.
- Comunicación síncrona/asíncrona efectiva, mediante el uso de chats, videoconferencias, correos y foros de discusión.

Gestión de contenidos

- Un LMS puro no permite crear contenidos propios; siempre se sirven de contenidos de otras fuentes.

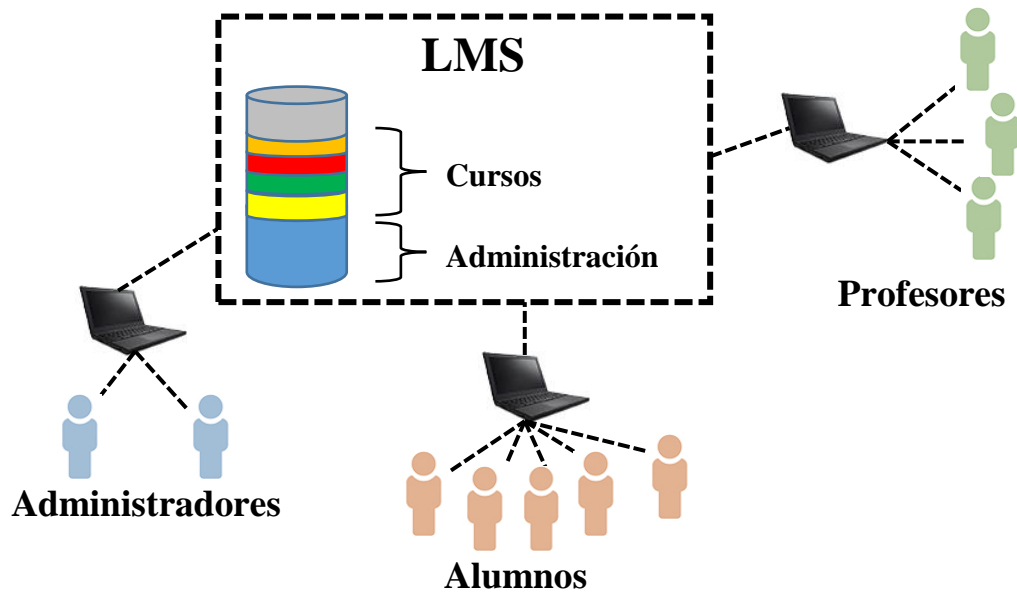


Figura 1. Plataformas de aprendizaje o LMS [6]

LCMS

Un LMS no permite la autoría de contenidos. Para ese cometido se crearon los LCMS (Learning Content Management Systems).

Un LCMS permite gestionar y administrar todos los contenidos del sistema. Para ello, se sirven de OAs (Objetos de Aprendizaje), módulos que representan partes del contenido a gestionar.

Un LCMS crea, almacena, ensambla y entrega de forma personalizada el contenido en forma de OAs específicos. La utilización de OAs y plantillas reduce significativamente el tiempo de edición de contenidos.

Un ejemplo de LCMS serían los campus virtuales, utilizados, por ejemplo, por las universidades.

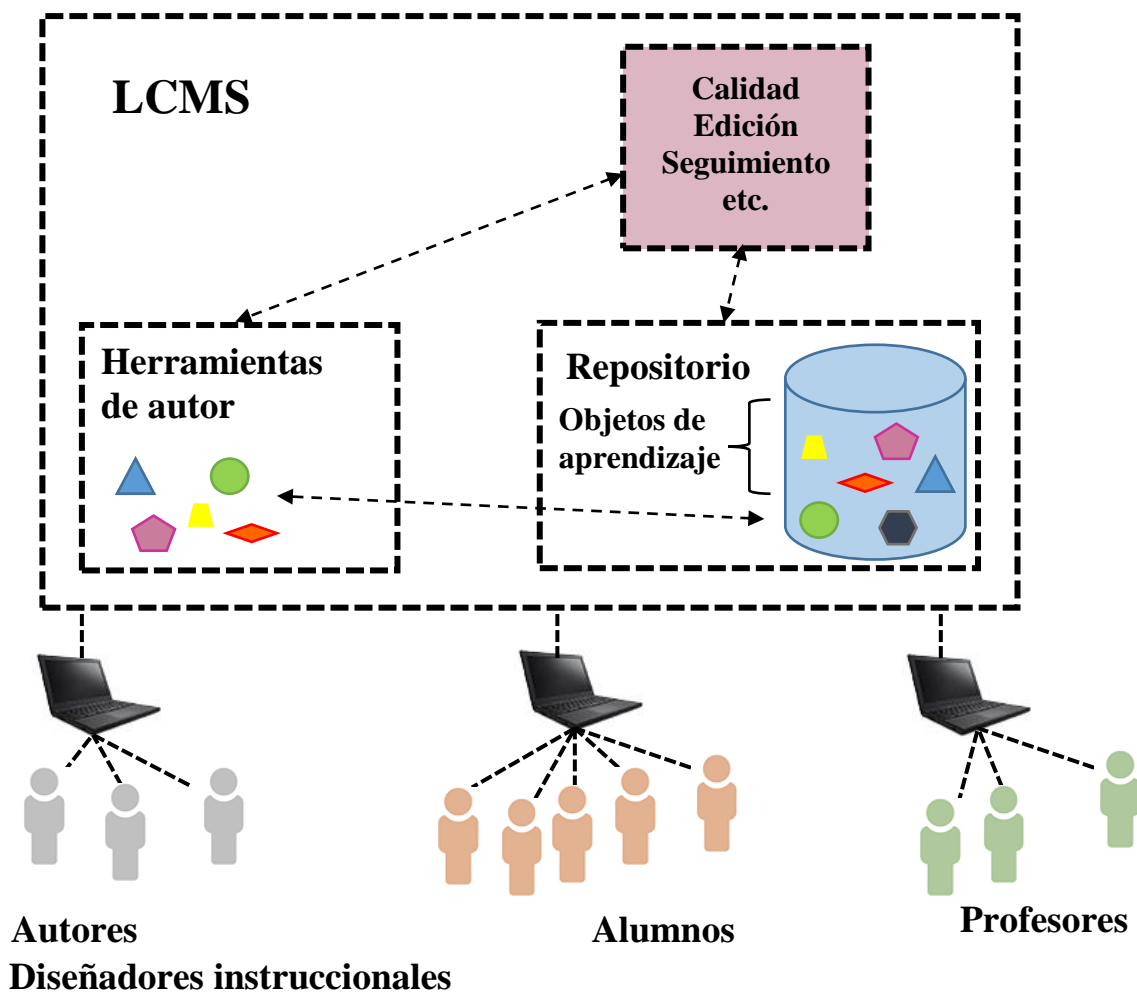


Figura 2. Sistema de administración de contenidos de aprendizaje [6]

Campus Virtuales

El e-learning se ha visto consolidado por las universidades y otras entidades educativas con la inclusión de campus virtuales. Los podemos definir como plataformas interactivas que ofrecen al alumno los mismos servicios que las clases presenciales, e incluso con mejoras con respecto a ellas:

- Participar en actividades en grupo sin necesidad de que los compañeros/profesor estén conectados.
- Docentes y alumnos, no necesariamente del centro en cuestión, aportan sus conocimientos en el proceso de aprendizaje.
- Contenidos fácilmente actualizables, a diferencia de las publicaciones/libros clásicos.

Ejemplo de LCMS: Moodle

Para poder reunir todas estas funcionalidades (crear, gestionar, organizar y autorizar cursos on-line) se necesita un software específico. En la Web podemos encontrar soluciones como Blackboard [7] o e-doceo [8]. Sin embargo, la tecnología más utilizada actualmente se llama Moodle [9].

Moodle es un LCMS *open source*, por lo que es totalmente adaptable a las necesidades específicas de cada curso, con una comunidad de soporte on-line, en la que resolver cualquier duda o realizar aportes y, quizás lo más importante, es gratuito.

Por tanto, no es de extrañar que, a fecha de agosto de 2015, se hayan implementado más de 6 millones de cursos con Moodle en 214 países, con alrededor de 57 millones de usuarios registrados [10].

Inconvenientes

A pesar de todas las ventajas que presenta el e-learning, hemos de mencionar algunas desventajas:

- Al depender casi en exclusiva de Internet, las limitaciones en cuanto al ancho de banda requerido por parte del usuario pueden suponer un problema para acceder a determinados recursos, como vídeos en *streaming*.
- Se requiere un equipamiento informático básico, como ordenador, módem/router, smartphone...
- Se necesita tener unos conocimientos de las nuevas tecnologías.
- Se debe tener una mentalidad proactiva al estudio, utilizar y aprovechar todos los medios de que se dispone para optimizar el aprendizaje y que la sustitución por las clases presenciales no suponga un problema.

TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

HTML

HTML (*HyperText Mark-Up Language*) [11] es un lenguaje de marcado, basado en SGML (Standard Generalize Mark-Up Language), para la publicación de hipertextos en la World Wide Web.

HTML emplea una colección de etiquetas (tags) ya fijadas que conforman la estructura lógica del documento. Estos tags nos permiten especificar el formato de los datos que contendrá el documento, que van desde texto plano hasta inserciones multimedia o, incluso, otros programas y tecnologías embebidos en él.

JAVA

Java es una tecnología utilizada para el desarrollo de aplicaciones. Es un lenguaje portable, distribuido, robusto, orientado a objetos, dinámico, etc. y está presente en la gran mayoría de equipos informáticos en todo el mundo.

JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación desarrollado por Netscape para crear aplicaciones para Internet. JavaScript utiliza lenguaje script, es decir, código insertado en un documento e interpretado directamente por el navegador que lo ejecuta.

Aunque puede emplearse tanto en el lado del cliente como en el del servidor, el uso de JavaScript se centra mayoritariamente en ampliar la funcionalidad de los navegadores en el lado del cliente.

Se trata de un lenguaje dinámico, que responde a eventos. Por ello, es muy útil en la personalización de páginas web y en la aplicación de validación de formularios.

CSS

CSS (*Cascading Style Sheets*) [12] es un lenguaje de estilo cuyo objetivo es describir cómo se va a presentar el contenido de un documento que emplea lenguaje de marcado, como HTML o XML, en la pantalla.

Esto nos permite separar el contenido y la lógica del documento de la presentación. Las declaraciones de estilo pueden incluirse tanto embebidos en el documento como referenciados a un archivo. Esto permite a los desarrolladores modificar varios documentos de una vez cambiando sólo el fichero css.

MYSQL

MySQL [13] es uno de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales *open source* más extendidos en la actualidad.

Una base de datos relacional almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesita consultar datos. Para realizar dichas consultas se utiliza SQL (*Structured Query Language*), el lenguaje más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales.

El software MySQL consiste de un sistema cliente/servidor que se compone de un servidor SQL multihilo, varios programas clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una gran variedad de interfaces de programación (APIs). Se puede obtener también como una biblioteca multihilo que se puede enlazar dentro de otras aplicaciones para obtener un producto más pequeño, más rápido, y más fácil de manejar.

Su conectividad, velocidad y seguridad hacen de MySQL un servidor apropiado para acceder a bases de datos en Internet.

JSP

Java Servlet Pages [14] es una tecnología Java que permite generar páginas web dinámicamente en el servidor.

Esta tecnología va estrechamente unida al código HTML y XML. Al tener la capacidad de incluir y referenciar código Java en la propia página, JSP se beneficia de la potencia y portabilidad de este lenguaje de programación, separando la capa de presentación de la lógica de negocio y datos. Con esto permitimos tener organizadas por niveles las aplicaciones web, utilizando clases Java que se ocupen de la parte pesada de la lógica de negocio y de acceso a datos.

Una página jsp emplea directivas, etiquetas y otras expresiones que configuran la ejecución de la propia página.

SERVLET

La tecnología Java Servlet [15] se entiende como un componente de aplicación Java que se ejecuta en el lado del servidor (servidor web o contenedor de aplicaciones), y que extiende la funcionalidad de este, principalmente generando páginas web dinámicamente a partir de los parámetros recibidos en la petición.

El servidor web o contenedor de aplicaciones ejecuta dichos servlets cuando estos son

invocados mediante el protocolo http. Estos procesan la petición http del cliente y generan una respuesta en forma de página html que es enviada al cliente, el cual la visualiza en su navegador.

Una de las ventajas de los servlets es que son cargados en memoria únicamente cuando son solicitados por el cliente, y posteriormente residen en ella. Esta propiedad de los servlets permite agilizar enormemente su ejecución, ya que las tareas más pesadas sólo se ejecutan en el constructor.

APACHE TOMCAT

Apache Tomcat [16] es un contenedor de Servlets y JSPs, desarrollado bajo el servidor de páginas web Apache [17].

El flujo de una petición en Apache-Tomcat es el siguiente. La petición del usuario llega a Apache. Si se trata de una página HTML estática, el propio Apache la devuelve; si es un Servlet o JSP, se deriva la petición a Tomcat, que es quien la procesa y envía.

MICROSOFT EXCEL

La herramienta Excel de Microsoft nos permite trabajar con hojas de cálculo. En el ámbito de nuestro proyecto, utilizaremos Excel para realizar las operaciones estadísticas auxiliares sobre la base de datos exportada desde nuestra aplicación web “Estadísticas”.

R

R [18] es un software libre compuesto por un conjunto de programas que están orientados a la manipulación y cálculo de datos y gráficos. Es común su uso en entornos de cálculo estadístico debido a la potencia de la herramienta y las librerías que contienen múltiples técnicas estadísticas.

MATLAB

MATLAB [19] es un entorno interactivo de cálculo numérico, y de análisis y visualización de datos. Posee su propio lenguaje de alto nivel (M) con el que programar y desarrollar algoritmos.

ANÁLISIS Y DISEÑO

FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL SISTEMA

Introducción

Para realizar nuestro estudio se ha hecho necesario implementar dos pequeñas aplicaciones web, mediante las cuales los usuarios pudieran acceder a través de Internet, de una forma cómoda y rápida.

La primera aplicación, llamada “Encuesta”, consta de un formulario web, que recoge los datos introducidos por el usuario, los valida e inserta en una base de datos.

La segunda aplicación web, llamada “Estadísticas”, tiene como objetivo calcular y mostrar los datos estadísticos almacenados en BBDD. Para ello, se realizan consultas a la base de datos anterior y se obtienen datos tales como la media y la desviación típica de varios subconjuntos de poblaciones.

Adicionalmente, se puede descargar un fichero con toda la información almacenada en la base de datos para contrastarla con la información web si se desea. Este fichero será nuestro punto de partida en el estudio estadístico que realizaremos.

Tecnologías

A la hora de realizar estas dos aplicaciones web, se ha tenido en cuenta la necesidad de codificarlas centrándonos en la robustez y transparencia. Para ello, se ha propuesto un modelo basado en tres capas.

La primera capa, la de presentación, es ofrecida por el navegador web. En este punto se utilizarán JSPs (Java Servlet Pages), que mostrarán en pantalla la información correspondiente al formulario web y las consultas estadísticas. Para tratar la información de estilo de los elementos del formulario emplearemos CSS. En esta capa también nos serviremos del lenguaje JavaScript para realizar algunas validaciones en el lado del navegador.

La segunda capa, de lógica de negocio, es implementada por Java Servlets. Esta capa se ocupará de recoger la información enviada al servidor a través del formulario web y prepararla para su tratamiento por la última capa. Una vez procesada la información, devolverá el resultado a la JSP.

La tercera y última capa es la llamada capa de datos, que en este caso es nuestra base de datos. Utilizaremos una base de datos MySQL para realizar las operaciones a nivel de datos, ya sea tanto para insertar registros como para obtener la información solicitada mediante consultas SQL.

DISEÑO DE APLICACIÓN WEB

En esta sección pasamos a explicar más detalladamente la funcionalidad de cada fichero en nuestras dos aplicaciones web. Cada aplicación se empaquetará en un fichero war, de manera que pueda ser correctamente desplegada en el contenedor de servlets Apache Tomcat.

Encuesta

index.jsp – Muestra el formulario web para introducir los datos de la encuesta. Contiene validaciones básicas de longitud de campos. Para las validaciones más complejas se apoya en el fichero JavaScript funciones.js. Además, se encarga del control de IPs repetidas en una misma sesión.

resultado.jsp – Muestra el resultado de la operación de inserción de la encuesta en base de datos.

funciones.js – Se encarga de las validaciones de todos los bloques del formulario de encuestas, controlando que no se introducen datos incorrectos.

web.xml – Es el fichero descriptor de despliegue. Contiene información como el nombre de la aplicación, el mapeo del servlet en la misma, el nombre del fichero de inicio de la aplicación y el tiempo máximo de sesión antes de que expire.

servlet.jar – Contiene las librerías necesarias para desarrollar servlets.

mysql-connector-java-5.0.4-bin.jar – Contiene el driver para poder establecer conexiones desde Java a la base de datos MySQL mediante el estándar JDBC.

Conexion.java – Administra la conexión con la base de datos, así como las operaciones de inserción de formularios y consulta de información de operaciones.

Fecha.java – Objeto que representa el par fecha-IP, necesario para el control del formulario por IP.

Formacion.java – Objeto que representa una encuesta de formación, y que se empleará en el proceso de inserción del formulario en base de datos.

ServletInsertarDatos.java – Contiene la información de negocio, gestionando el funcionamiento de la aplicación desde que recibe el formulario de *index.jsp* hasta que se realiza la operación de base de datos.

Estadísticas

index.jsp – Muestra la página de cálculo de estadísticas y exportación del fichero csv.

resultado.jsp – Muestra el resultado de la operación solicitada desde *index.jsp*.

estilo.css – Contiene la información de estilo de *index.jsp*.

web.xml - Es el fichero descriptor de despliegue. Contiene información como el nombre de la aplicación, el mapeo del servlet en la misma, el nombre del fichero de inicio de la aplicación y el tiempo máximo de sesión antes de que expire.

servlet.jar – Contiene las librerías necesarias para desarrollar servlets.

mysql-connector-java-5.0.4-bin.jar – Contiene el driver para poder establecer conexiones desde Java a la base de datos MySQL mediante el estándar JDBC.

Conexion.java - Administra la conexión con la base de datos, así como las operaciones de consulta de todos los cálculos estadísticos.

Fecha1.java - Objeto que representa el par fecha-IP, utilizado para recuperar la información correspondiente de base de datos.

Formacion1.java - Objeto que representa una encuesta de formación, y que se empleará en el proceso de obtención de registros de formularios en base de datos.

ServletInsertarDatos.java - Contiene la información de negocio, gestionando el funcionamiento de la aplicación desde que recibe la petición de *index.jsp* hasta que se realiza la operación de consulta en base de datos o de generación del fichero csv..

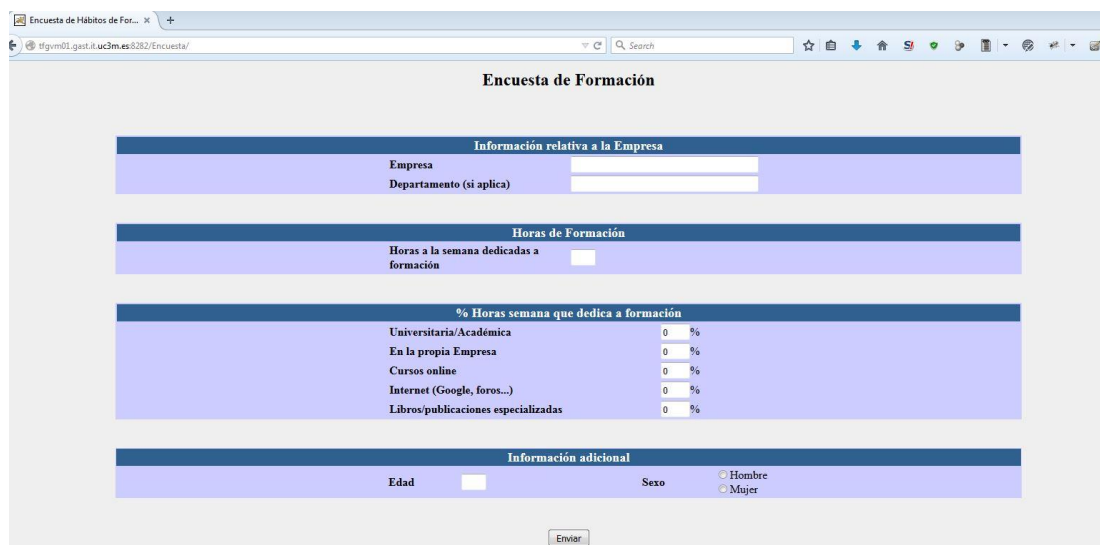
EJEMPLO DE USO

Introduciendo un formulario

El primer paso es abrir en un navegador web la siguiente url:

<http://tfgym01.gast.it.uc3m.es:8282/Encuesta/>

Se mostrará el siguiente formulario:



Información relativa a la Empresa	
Empresa	<input type="text"/>
Departamento (si aplica)	<input type="text"/>

Horas de Formación	
Horas a la semana dedicadas a formación	<input type="text"/>

% Horas semana que dedica a formación	
Universitaria/Académica	<input type="text"/> %
En la propia Empresa	<input type="text"/> %
Cursos online	<input type="text"/> %
Internet (Google, foros...)	<input type="text"/> %
Libros/publicaciones especializadas	<input type="text"/> %

Información adicional	
Edad	<input type="text"/>
Sexo	<input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer

Figura 3. Formulario de encuesta de formación

Este formulario realiza varias validaciones de los datos introducidos antes de grabarlo en la BBDD. Una vez hemos introducido los datos correspondientes, pulsamos el botón “Enviar”.

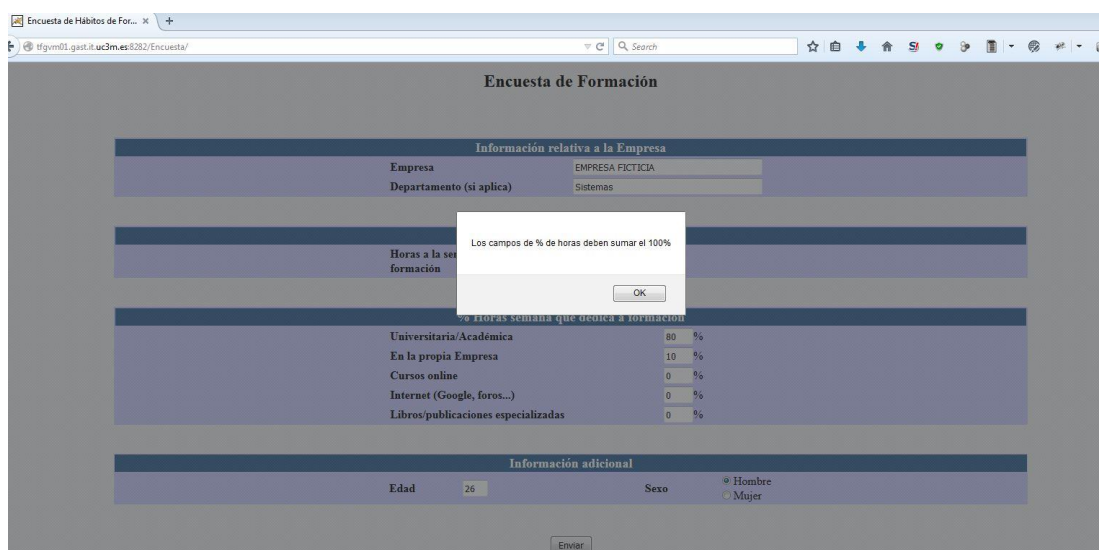
Si se han pasado las validaciones del formulario, se procede a actualizar la BBDD con esta información. Se mostrará el mensaje “Gracias por su participación” si la operación fue correcta, mientras que si se ha producido algún error de BBDD, se mostrará el mensaje “Error en la operación”.

Validaciones del formulario

Se han implementado una serie de validaciones JavaScript al enviar el formulario:

- Campo “Empresa” obligatorio.
- Campo “Edad” obligatorio, numérico y con valor mayor o igual a 18.
- Campo “Sexo” obligatorio.
- Campo “Horas a la semana dedicadas a formación” obligatorio y numérico.
- Campos de % de horas numéricos y su suma debe dar como resultado 100.
- Se permite enviar sólo una encuesta por dirección IP y con un intervalo mínimo de 5 minutos.

Algunos ejemplos de estas validaciones se pueden ver a continuación:



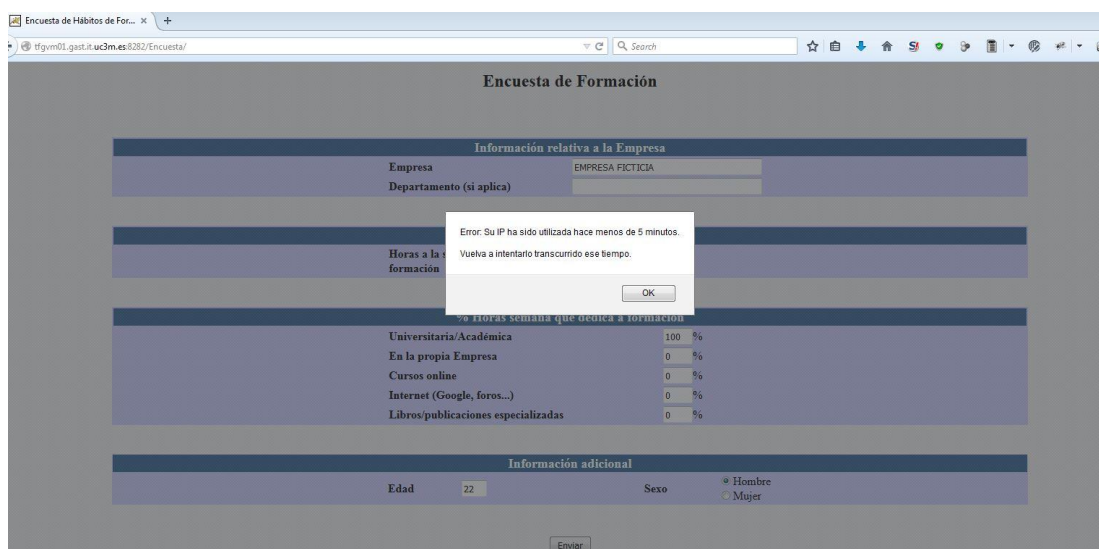
The screenshot shows a web browser window with the URL 'tfgyml01.gast.it.uc3m.es:8282/Encuesta/'. The form is titled 'Encuesta de Formación' and contains several sections:

- Información relativa a la Empresa:** Includes fields for 'Empresa' (EMPRESA FICTICIA) and 'Departamento (si aplica)' (Sistemas).
- Horas a la semana dedicadas a formación:** A field for the number of hours.
- % horas semana que dedica a formación:** A table with five rows and two columns (Category and Percentage):

Unidad de formación	Porcentaje
Universitaria/Académica	80 %
En la propia Empresa	10 %
Cursos online	0 %
Internet (Google, foros...)	0 %
Libros/publicaciones especializadas	0 %
- Información adicional:** Includes fields for 'Edad' (26) and 'Sexo' (Hombre selected).

An error message box is displayed over the percentage table, stating: 'Los campos de % de horas deben sumar el 100%'. The 'Enviar' button is at the bottom.

Figura 4. Formulario de encuesta de formación. Validación porcentaje de horas



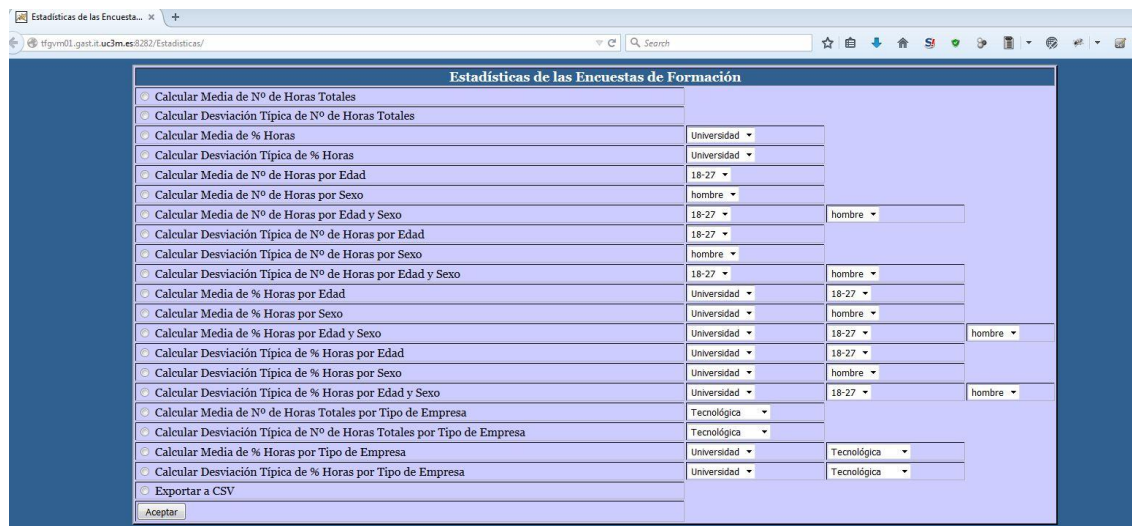
The screenshot shows the same web browser window and form as Figure 4. In this instance, the 'Edad' field is set to 22. An error message box is displayed, stating: 'Error: Su IP ha sido utilizada hace menos de 5 minutos. Vuelva a intentarlo transcurrido ese tiempo.' The 'Enviar' button is at the bottom.

Figura 5. Formulario de encuesta de formación. Validación IP repetida

Obteniendo información de las encuestas

Para obtener información estadística del conjunto de encuestas introducidas, comenzaremos abriendo la siguiente url:

<http://tfgvm01.gast.it.uc3m.es:8282/Estadisticas/>



Estadísticas de las Encuestas de Formación			
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas Totales			
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas Totales			
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas	Universidad		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas	Universidad		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Edad	18-27		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Sexo	hombre		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Edad y Sexo	18-27	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Edad	18-27		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Sexo	hombre		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Edad y Sexo	18-27	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Edad	Universidad	18-27	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Sexo	Universidad	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Edad y Sexo	Universidad	18-27	hombre
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Edad	Universidad	18-27	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Sexo	Universidad	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Edad y Sexo	Universidad	18-27	hombre
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas Totales por Tipo de Empresa	Tecnológica		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas Totales por Tipo de Empresa	Tecnológica		
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Tipo de Empresa	Universidad	Tecnológica	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Tipo de Empresa	Universidad	Tecnológica	
<input type="radio"/> Exportar a CSV			
<input type="button" value="Aceptar"/>			

Figura 6. Formulario de estadísticas de las encuestas de formación

Como podemos observar, se nos permite calcular la media o desviación típica de varias subpoblaciones del conjunto de datos total. En este caso, seleccionaremos la primera opción.



Estadísticas de las Encuestas de Formación			
<input checked="" type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas Totales			
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas Totales			
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas	Universidad		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas	Universidad		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Edad	18-27		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Sexo	hombre		
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas por Edad y Sexo	18-27	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Edad	18-27		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Sexo	hombre		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas por Edad y Sexo	18-27	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Edad	Universidad	18-27	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Sexo	Universidad	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Edad y Sexo	Universidad	18-27	hombre
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Edad	Universidad	18-27	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Sexo	Universidad	hombre	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Edad y Sexo	Universidad	18-27	hombre
<input type="radio"/> Calcular Media de Nº de Horas Totales por Tipo de Empresa	Tecnológica		
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de Nº de Horas Totales por Tipo de Empresa	Tecnológica		
<input type="radio"/> Calcular Media de % Horas por Tipo de Empresa	Universidad	Tecnológica	
<input type="radio"/> Calcular Desviación Típica de % Horas por Tipo de Empresa	Universidad	Tecnológica	
<input type="radio"/> Exportar a CSV			
<input type="button" value="Aceptar"/>			

Figura 7. Selección en el formulario de estadísticas de las encuestas de formación

Seguidamente, pulsamos el botón “Aceptar”. En este momento, se procederá al cálculo de la media de horas totales contenidas en BBDD, y se sacará la información resultante.

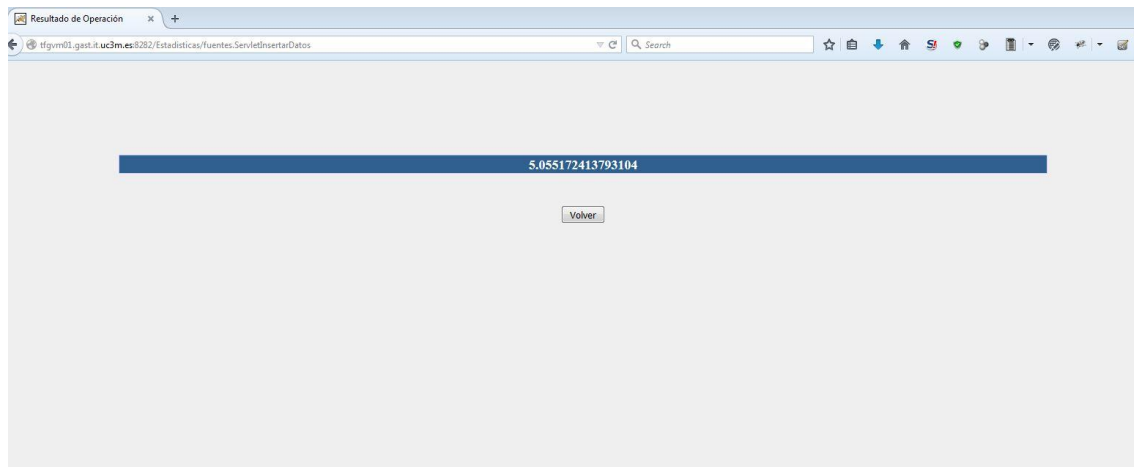


Figura 8. Resultado de una consulta del formulario de estadísticas de formación

Con el botón “Volver” regresaríamos a la ventana anterior.

DIAGRAMAS DE FLUJO

Encuesta de Formación

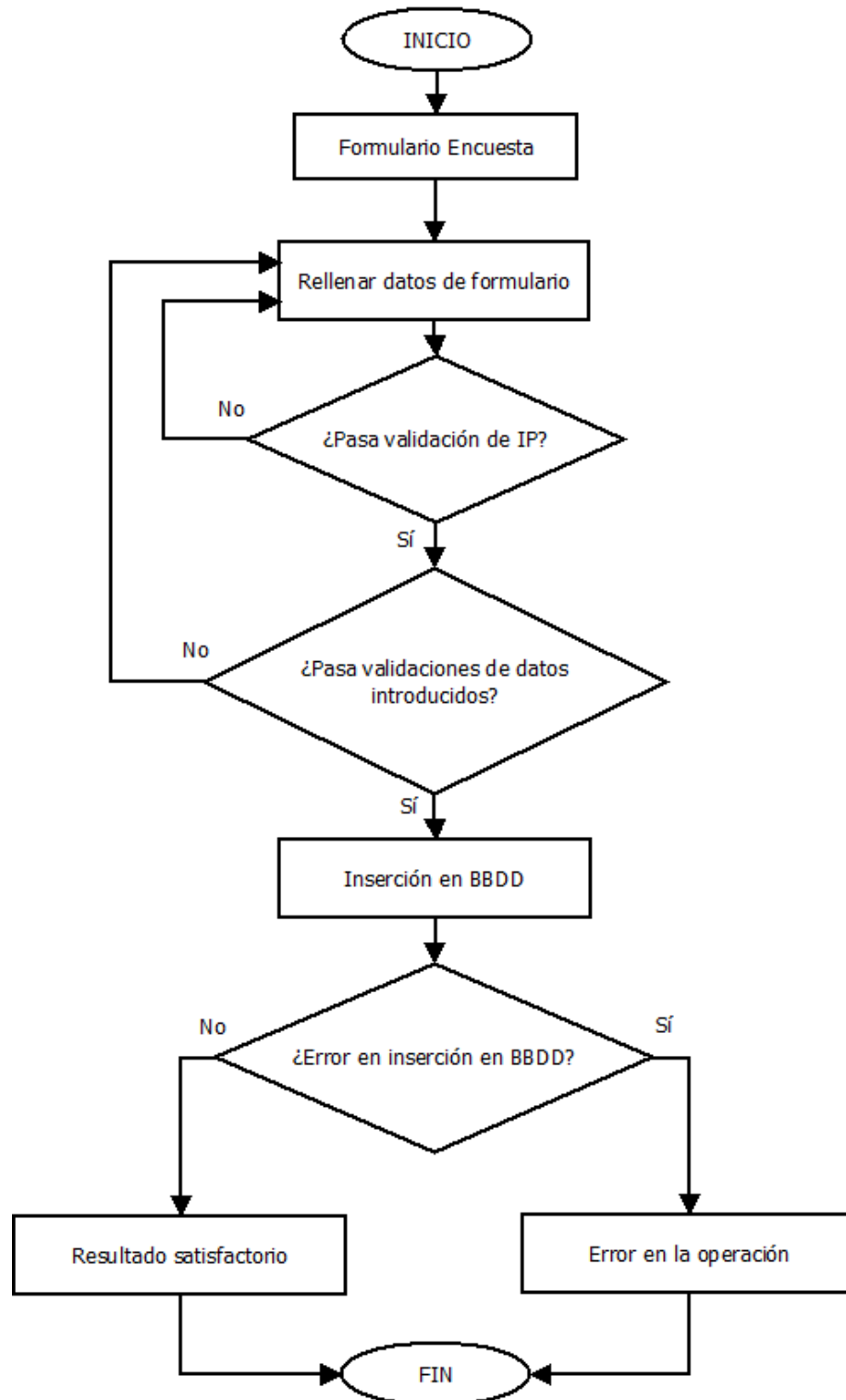


Figura 9. Diagrama de flujo de la aplicación de encuestas de formación

Estadísticas de las Encuestas de Formación

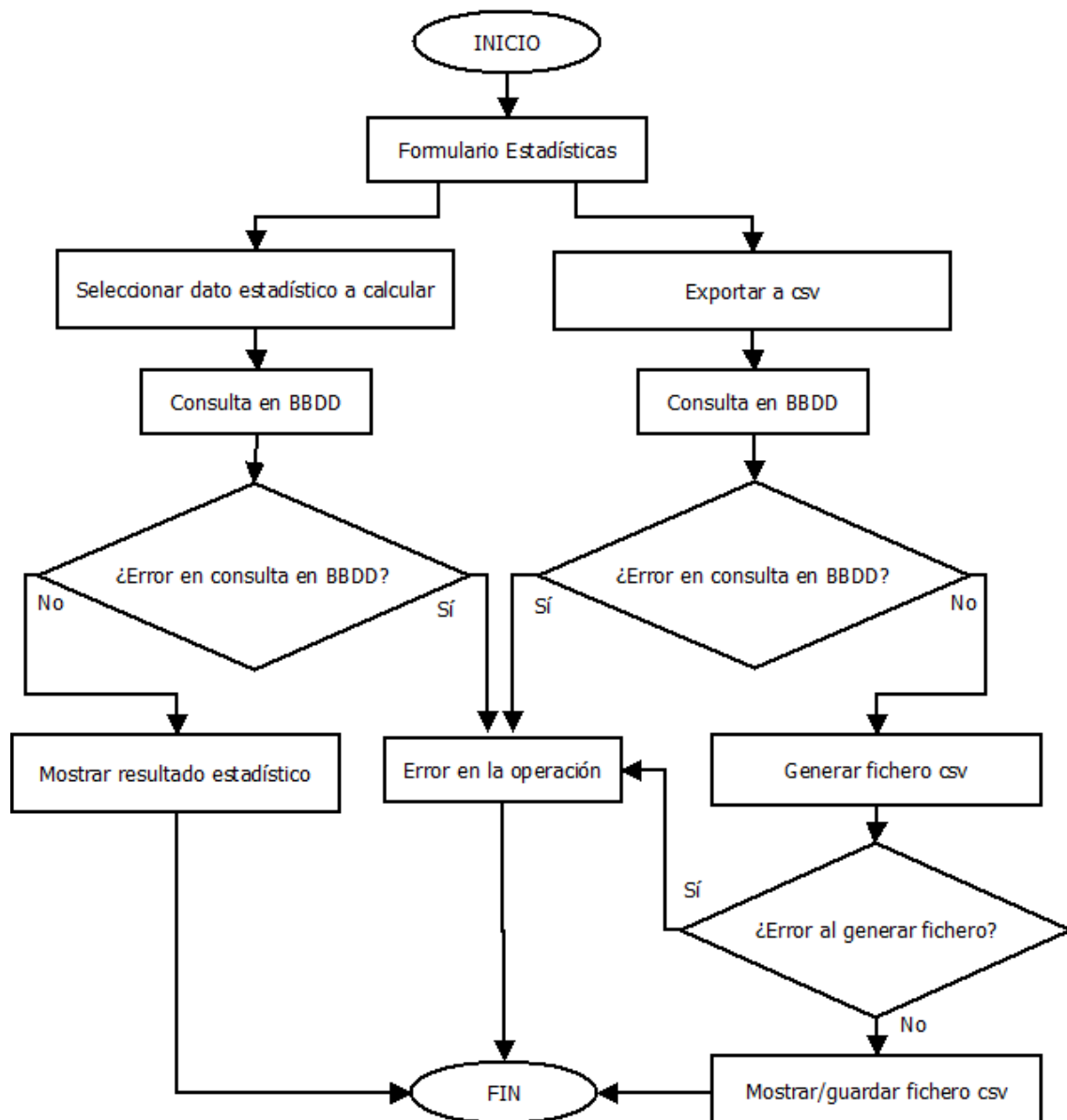


Figura 10. Diagrama de flujo de la aplicación de estadísticas de formación

MÓDULOS

OTRAS FUNCIONALIDADES

EXPORTAR DATOS A FORMATO CSV

Adicionalmente, podemos exportar toda la información de BBDD en un fichero de formato csv. Para ello, debemos seleccionar la opción “Exportar a CSV” de la ventana principal y pulsar el botón “Aceptar”.

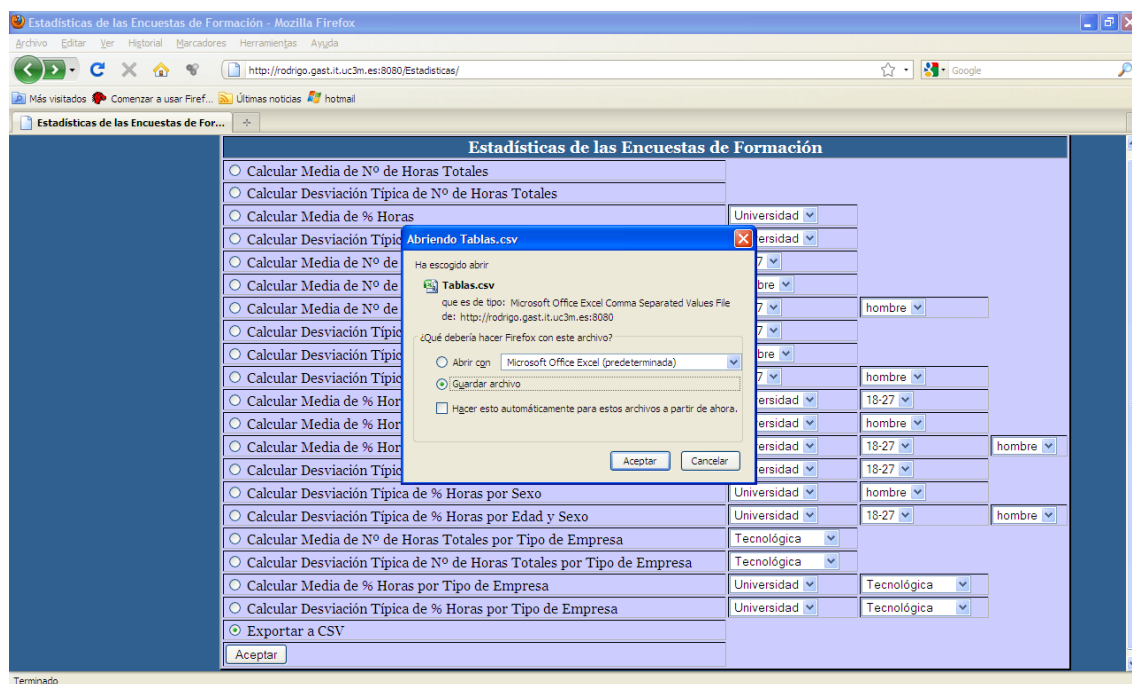


Figura 11. Exportación de base de datos a fichero csv

En nuestro estudio emplearemos este fichero csv como referencia a partir de la cual realizar todos los cálculos estadísticos necesarios.

HISTORIA DEL PROYECTO

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se va a centrar en estimar las diferencias de las medias de varias muestras. Utilizaremos la diferencia de las medias muestrales como una estimación de las medias poblacionales, aproximándola a una distribución normal de media 0 y varianza 1.

Para ello, vamos a seleccionar varios grupos de muestras, obteniendo sus medias muestrales (las cuales estimaremos como medias poblacionales) y planteando diferentes hipótesis en cada caso. Construiremos, además, intervalos de confianza para los cuales se cumpla la hipótesis dada.

Cabe mencionar que nos valdremos del fichero csv obtenido para realizar los filtros oportunos, con el fin de obtener cada subconjunto de datos objeto del estudio.

Con objeto de verificar las hipótesis propuestas, vamos a proponer un nivel de significancia del 5%. Este valor indica que estamos dispuestos a cometer el error tipo I como máximo el 5% de las veces. Esto quiere decir que concluiremos 5 de cada 100 veces que, a partir de los datos, daremos como válida la hipótesis alternativa (H_1), siendo la hipótesis nula (H_0), verdadera. Por lo tanto, tendremos un porcentaje teórico de acierto del 95%, suficientemente alto para poder sacar conclusiones en este estudio.

Nuestro estudio de diferencia de medias está pensado para tamaños de muestras a partir de 30 unidades. No obstante, incluiremos casos en los que el tamaño de las muestras parte, en algunos casos, de 26 unidades, con objeto de ampliar el espectro de datos a analizar.

Por otra parte, los datos correspondientes a las horas dedicadas a formación en la universidad, en la empresa, a través de cursos, Internet y revistas especializadas se han normalizado, ya que, al implementar el formulario online, se extrajeron como porcentajes. Lo que hemos realizado ha sido transformar esos porcentajes en horas, con lo que los cálculos serán más sencillos.

A continuación, se presentan en una tabla los datos de los principales casos con los que trabajaremos en nuestro estudio.

La nomenclatura es la siguiente:

T - tiempo semanal total dedicado a formación

T^X - tiempo semanal dedicado a formación por el sexo X

$T^{X,Y}$ - tiempo semanal dedicado al tipo de formación Y, por el sexo X

donde

X puede tomar los valores [H (hombres), M (mujeres)]

Y puede tomar los valores [U (universidad), E (empresa), C (cursos), I (internet), L (libros)]

	Primera medición		Segunda medición	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
T	4,441	6,231	4,776	5,128
T^H	4,187	6,021	5,233	5,438
T^M	4,944	6,657	3,192	3,510
$T^{H,U}$	0,979	3,474	1,136	3,453
$T^{M,U}$	0,146	0,624	0,615	3,138
$T^{H,E}$	1,213	3,140	0,731	1,690
$T^{M,E}$	0,640	1,326	0,162	0,480
$T^{H,C}$	0,855	3,173	2,248	4,948
$T^{M,C}$	2,989	6,402	1,385	2,246
$T^{H,I}$	0,683	1,542	0,744	1,366
$T^{M,I}$	0,501	0,997	0,731	1,313
$T^{H,L}$	0,457	1,232	0,374	0,933
$T^{M,L}$	0,669	1,384	0,300	1,014

Figura 12. Principales medidas estadísticas de partida para las dos mediciones

Además, se exponen en tres tablas los datos categorizados por edades y sexo.

	18-27 años	28-37 años	38-47 años	a partir de 48 años	Total sexo
Hombre	47	46	8	6	107
Mujer	29	21	4	0	54
Total edad	76	67	12	6	161

Figura 13. Desglose de muestras por edad y sexo. Primera medición

	18-27 años	28-37 años	38-47 años	a partir de 48 años	Total sexo
Hombre	28	40	11	11	90
Mujer	5	16	4	1	26
Total edad	33	56	15	12	116

Figura 14. Desglose de muestras por edad y sexo. Segunda medición

	18-27 años	28-37 años	38-47 años	a partir de 48 años	Total sexo
Hombre	75	86	19	17	197
Mujer	34	37	8	1	80
Total edad	109	123	27	18	277

Figura 15. Desglose de muestras por edad y sexo. Dos mediciones

Con esta información preliminar de estadística descriptiva vamos a obtener los histogramas de algunos conjuntos de muestras para poder conocer qué tipo de función de densidad de probabilidad podríamos usar para ajustar el modelo.

Para obtener las representaciones gráficas utilizaremos el lenguaje y entorno de programación R, enfocado principalmente para el análisis estadístico de datos y gráficos.

Para obtener el histograma del tiempo semanal total dedicado a formación en la primera medición, emplearemos los siguientes comandos:

```
> x.norm<-rnorm(n=161,m=4.441,sd=6.231)
> hist(x.norm,main="")
```

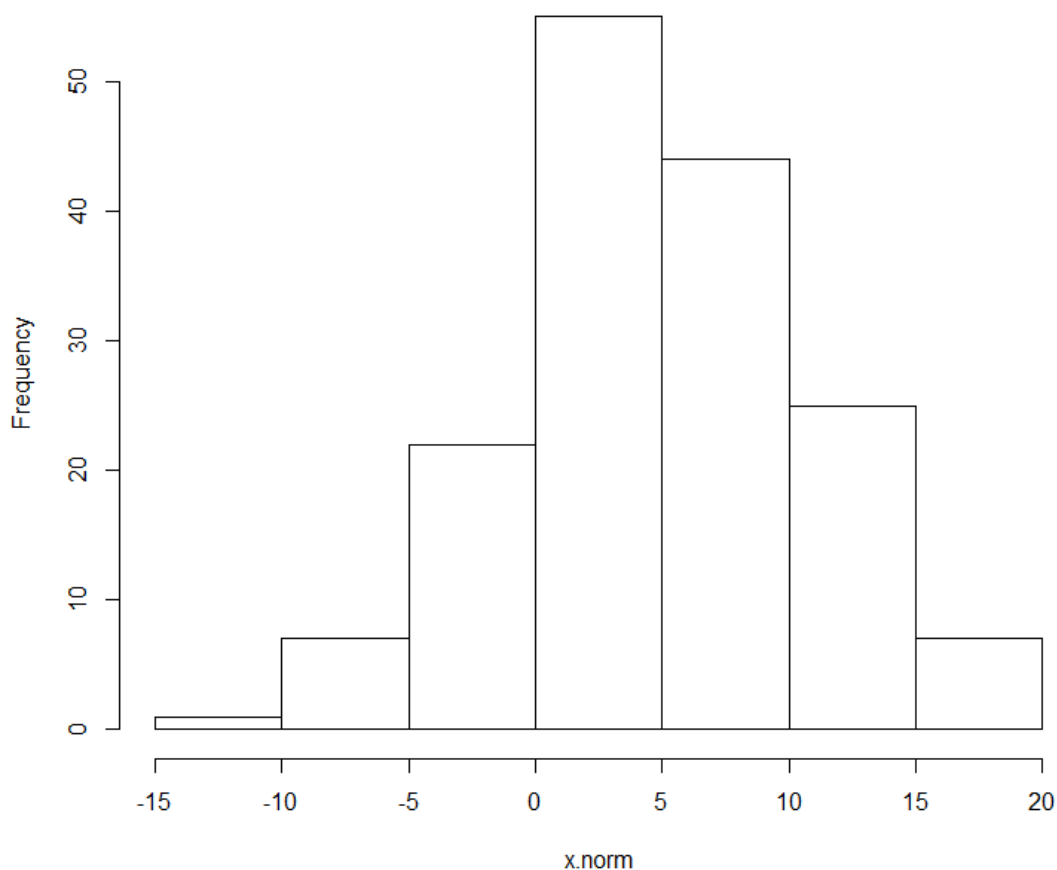


Figura 16. Histograma de tiempo semanal total dedicado a formación. Primera medición

Realizamos la misma operativa para obtener el histograma de la segunda medición:

```
> x.norm<-rnorm(n=116,m=4.776,sd=5.128)
> hist(x.norm,main="")
```

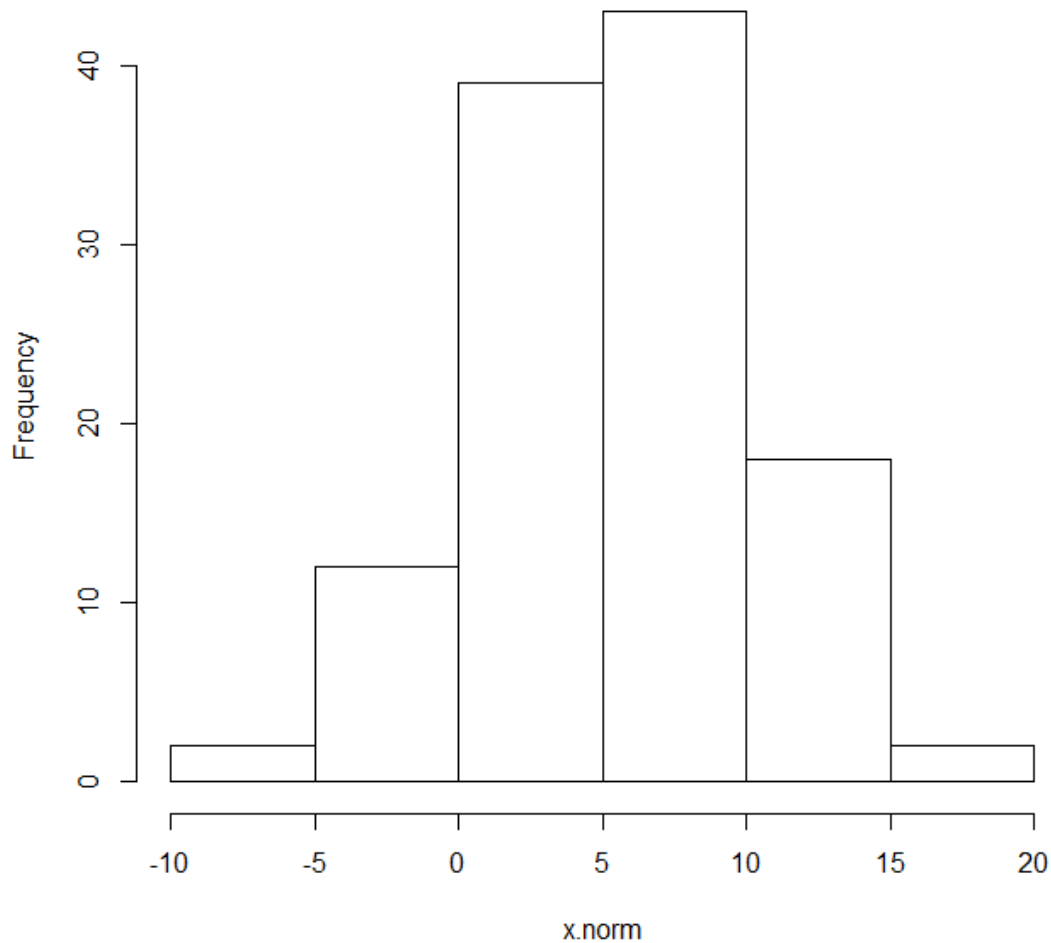


Figura 17. Histograma de tiempo semanal total dedicado a formación. Segunda medición

Una vez obtenidos los histogramas, vamos a obtener los gráficos Cuantil-Cuantil, que nos permitirán conocer si la distribución de nuestro conjunto de datos se aproxima a una distribución gaussiana.

De nuevo, emplearemos el lenguaje R con los siguientes comandos:

```
> z.norm<-(x.norm-mean(x.norm))/sd(x.norm) ## estandarizamos los datos  
> qqnorm(z.norm) ## dibujamos el QQplot  
> abline(0,1) ## dibujamos la línea de referencia de 45 grados
```

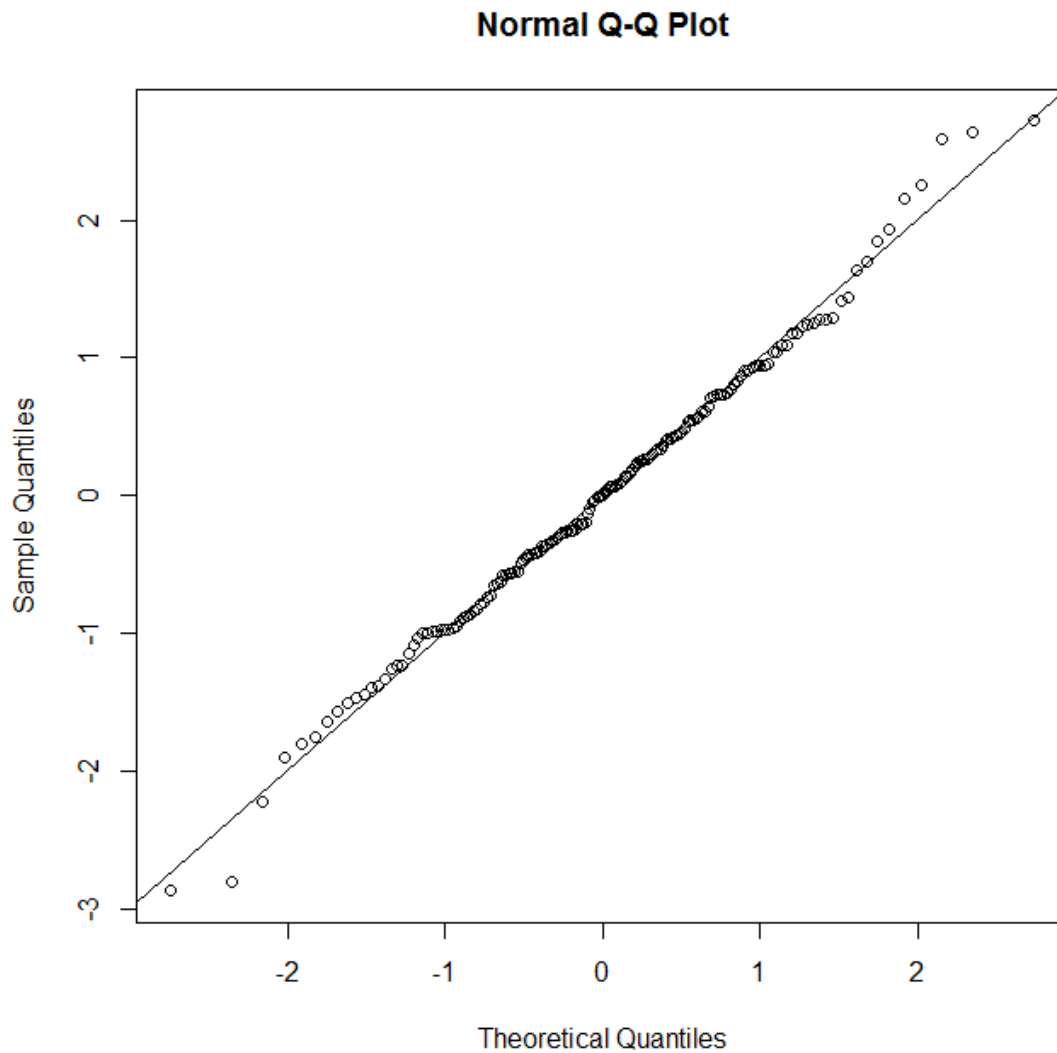


Figura 18. Gráfico Cuantil-Cuantil para una distribución gaussiana. Primera medición

Para la segunda medición, el gráfico Cuantil-Cuantil será:

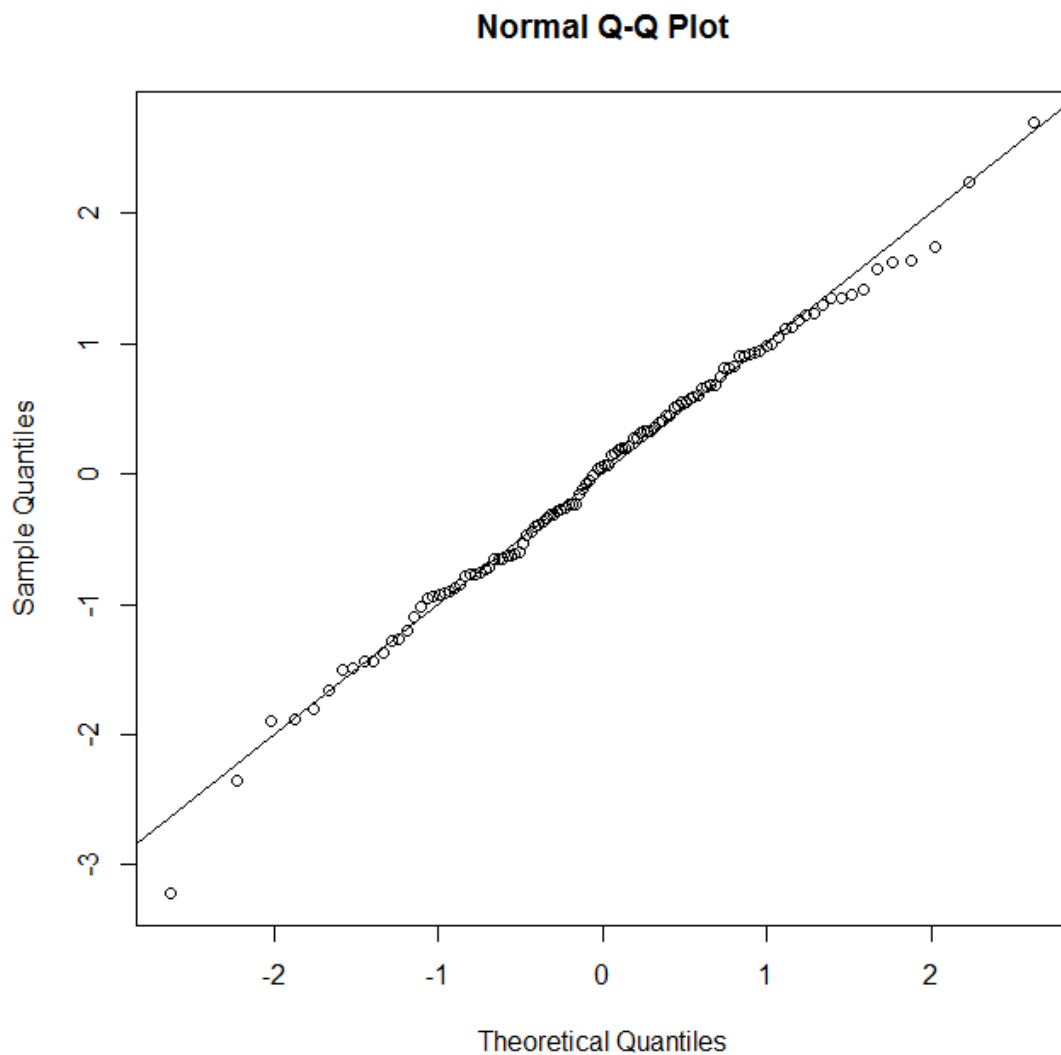


Figura 19. Gráfico Cuantil-Cuantil para una distribución gaussiana. Segunda medición

Como podemos observar en ambas mediciones, las colas de los gráficos Cuantil-Cuantil no son lo suficientemente pronunciadas como para rechazar la teoría de que nuestra distribución pueda ajustarse a una gaussiana.

Estos resultados previos nos han ayudado a escoger el modelo a aplicar para realizar el estudio. Es por esto que, en este caso, aplicaremos, como ya podíamos pensar por el tipo de datos a analizar, una distribución normal.

Metodología y caso de estudio

Con el fin de simplificar visualmente el desarrollo de todos los casos de estudio, pasamos a explicar la metodología a aplicar para validar o rechazar nuestras hipótesis de partida. El fin de esta explicación es eliminar una parte del desarrollo teórico en cada uno de los casos, ya que trataríamos información redundante y el estudio de cada caso se volvería muy denso.

Los casos en los que las hipótesis sean distintas a las que vamos a desarrollar ahora los trataremos particularmente al realizar el estudio del caso correspondiente.

El primer paso es definir las variables con las que plantear las hipótesis. Ya que nuestro estudio se va a centrar en el análisis de diferencias de medias, las variables se representarán mediante μ_x, μ_y , pudiendo X e Y tomar los valores de hombres, mujeres, personas con edades de hasta 30 años, etc.

Una vez definidas las variables, el siguiente paso es plantear las hipótesis correspondientes. En la gran mayoría de los casos declararemos en nuestra hipótesis propuesta, H_1 , que la media de horas semanales dedicadas por el grupo poblacional X es mayor a la que realiza el grupo poblacional Y , tratándose, en tal caso, de un test unilateral a la derecha. El planteamiento queda reflejado de la siguiente forma:

$$\begin{array}{l} H_0 : \mu_x \leq \mu_y \\ H_1 : \mu_x > \mu_y \end{array} \iff \begin{array}{l} H_0 : \mu_x - \mu_y \leq 0 \\ H_1 : \mu_x - \mu_y > 0 \end{array}$$

Las variables aleatorias que definiremos serán:

$\bar{X}_X \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por el grupo poblacional X

$\bar{X}_Y \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por el grupo poblacional Y

Por el Teorema Central del Límite [20], podemos aproximar cada una de las funciones de distribución de estas variables como una V.A. Normal, de la siguiente manera:

$$\bar{X} \sim N(\mu, \sigma^2/n)$$

Para el caso que nos ocupa, al tratarse de diferencia de medias, la función de distribución será:

$$\bar{X}_X - \bar{X}_Y \sim N(\mu_X - \mu_Y, \sigma_X^2/n_X + \sigma_Y^2/n_Y)$$

Con esta definición de V.A. Normal podemos simplificar la fórmula para calcular el estadístico de contraste, z .

$$z = \frac{X_X - X_Y - (\mu_X - \mu_Y)}{\sqrt{\frac{\sigma_X^2}{n_X} + \frac{\sigma_Y^2}{n_Y}}} \sim N(0, 1)$$

Las medias poblacionales se anulan. Por otra parte, las varianzas poblacionales son desconocidas, por lo que tendremos que estimarlas calculando sus respectivas varianzas muestrales:

$$\widehat{\sigma_X^2} = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n_X - 1}$$

Así pues, la fórmula final del estadístico de contraste para la diferencia de medias es:

$$z = \frac{X_X - X_Y}{\sqrt{\frac{\widehat{\sigma_X^2}}{n_X} + \frac{\widehat{\sigma_Y^2}}{n_Y}}}$$

Llegados a este punto, calcularemos el valor de z y evaluaremos la región de rechazo, aceptando o no las hipótesis propuestas.

Caso 1: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este primer caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{4.187 - 4.944}{\sqrt{\frac{36.248}{107} + \frac{44.318}{54}}} = -0.704$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.704$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

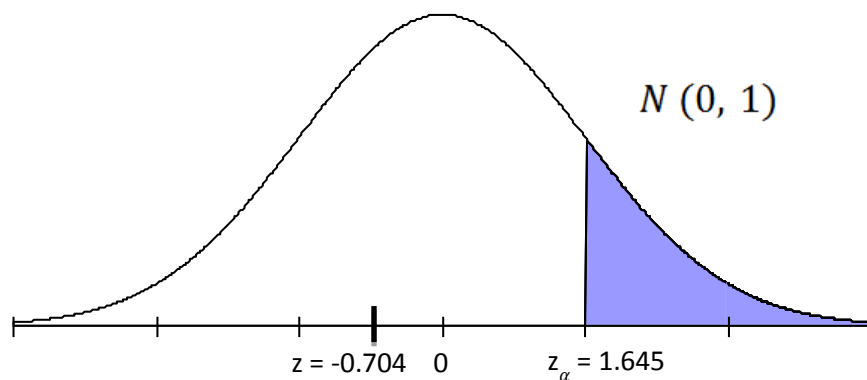


Figura 20. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 2: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades hasta 25 años y a partir de 25, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta los 25 años a formación, y las personas con edades a partir de los 25. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades hasta los 25 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas con edades a partir de los 25 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas con edades comprendidas hasta los 25 años es mayor que el del grupo con edades a partir de los 25 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades hasta 25 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades a partir de 25 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{7.289 - 3.336}{\sqrt{\frac{67.528}{45} + \frac{23.773}{116}}} = 3.027$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 3.027$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades hasta los 25 años es mayor a la que realiza el grupo de personas con edades a partir de los 25 años, para la primera medición.

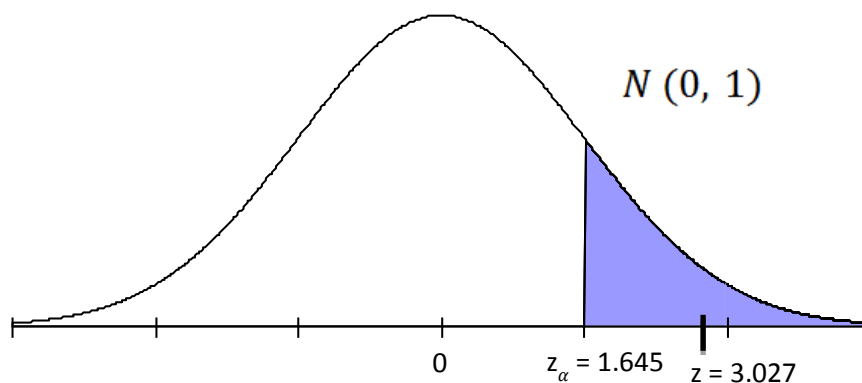


Figura 21. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 3: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de hombres y mujeres con edades a partir de los 40 años, primera medición

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 4: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales totales entre las dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias de las horas a la semana totales entre las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la segunda medición es distinta a la de la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test bilateral. El planteamiento queda reflejado de la siguiente forma:

$$\begin{array}{l} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{array} \iff \begin{array}{l} H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0 \\ H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \end{array}$$

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales para la primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales para la segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{4.776 - 4.441}{\sqrt{\frac{26.297}{116} + \frac{38.823}{161}}} = 0.49$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$|Z| > Z_{\alpha/2} = 1.96$$

En este caso, $z = 0.49$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación realizadas en la primera medición sea distinta a la que se obtuvo en la segunda medición.

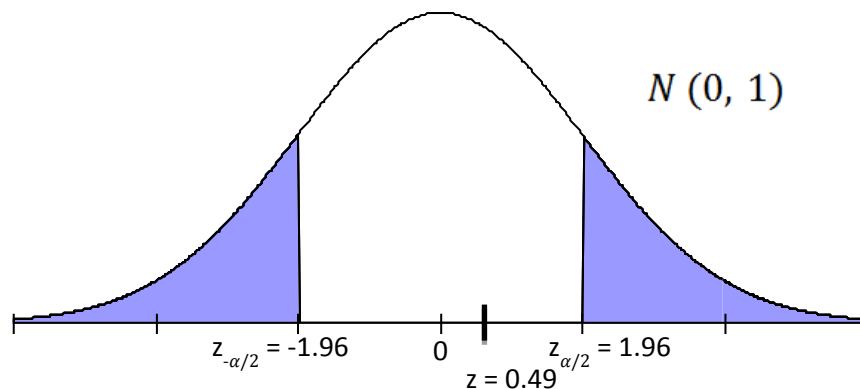


Figura 22. Región de rechazo en contraste bilateral

Caso 5: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación las personas con trabajos en empresas tecnológicas, y las que no lo hacen en este tipo de empresas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que trabajan en empresas tecnológicas; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas que no trabajan en empresas tecnológicas.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas que trabajan en empresas tecnológicas es mayor que el del grupo de personas que no trabajan en empresas tecnológicas. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas tecnológicas

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas no tecnológicas

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{3.926 - 5.563}{\sqrt{\frac{11.466}{54} + \frac{58.081}{48}}} = -1.372$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.372$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que trabajan en empresas tecnológicas es mayor a la que realiza el grupo de personas que no lo hace.

Este resultado se puede deber a la fuerte varianza existente en la medición de la segunda variable.

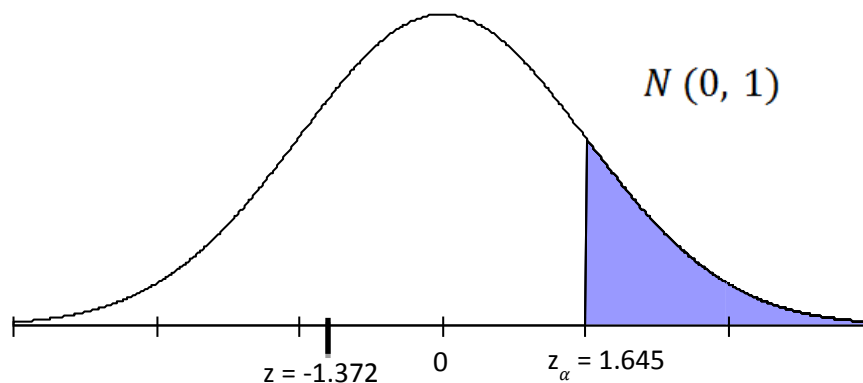


Figura 23. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 6: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación las personas con trabajos en empresas tecnológicas en la primera medición, y las correspondientes a la segunda medición.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que trabajan en empresas tecnológicas para la segunda medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas que trabajan en empresas tecnológicas en la primera medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas que trabajan en empresas tecnológicas para la segunda medición es mayor que el del grupo de trabajadores en empresas tecnológicas de la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas tecnológicas, segunda medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas tecnológicas, primera medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{4.630 - 3.222}{\sqrt{\frac{13.627}{27} + \frac{8.718}{27}}} = 1.547$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.547$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que trabajan en empresas

tecnológicas para la segunda medición es mayor a la que realizan las correspondientes de la primera medición.

El estadístico de contraste se halla muy cerca del límite a partir del cual se pueda rechazar H_0 , por lo que, si aumentásemos el valor de α , probablemente z entraría en la región de rechazo, dando por válida la hipótesis alternativa, H_1 .

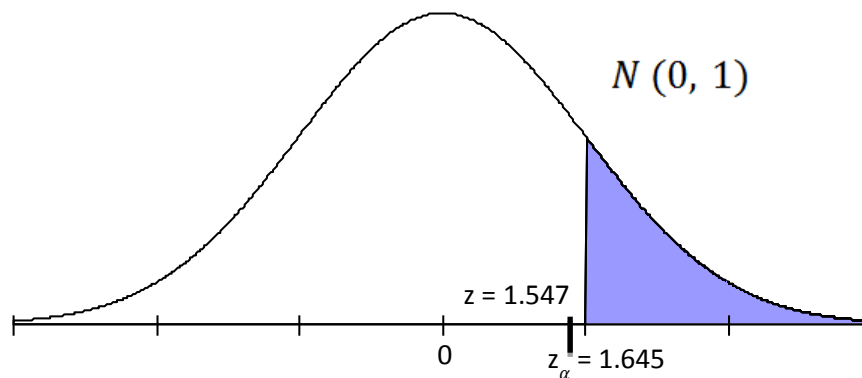


Figura 24. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 7: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 8: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación las personas con trabajos en empresas tecnológicas con respecto a las que no trabajan en este tipo de empresas. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que trabajan en empresas tecnológicas; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas que trabajan en empresas no tecnológicas.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas que trabajan en empresas tecnológicas es menor a la del grupo de trabajadores en empresas no tecnológicas. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso contrario. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la izquierda.

$$\begin{array}{|l} H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 < \mu_2 \end{array} \iff \begin{array}{l} H_0 : \mu_X - \mu_Y \geq 0 \\ H_1 : \mu_X - \mu_Y < 0 \end{array}$$

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales empleados en empresas no tecnológicas, primera medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{3.222 - 5.725}{\sqrt{\frac{8.718}{27} + \frac{67.743}{40}}} = -1.762$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z < -Z_\alpha = -1.645$$

En este caso, $z = -1.762$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas que no trabajan en empresas tecnológicas es mayor a la que realizan las personas que sí trabajan en ellas, restringiéndonos a la primera medición.

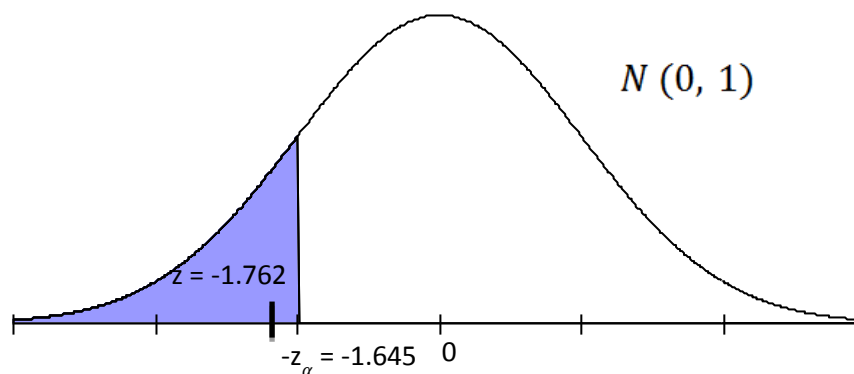


Figura 25. Región de rechazo en contraste unilateral a la izquierda

Caso 9: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de trabajadores en empresas tecnológicas y no tecnológicas, segunda medición

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 10: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación universitaria. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_I , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.979 - 0.146}{\sqrt{\frac{12.068}{107} + \frac{0.390}{54}}} = 2.405$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.405$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

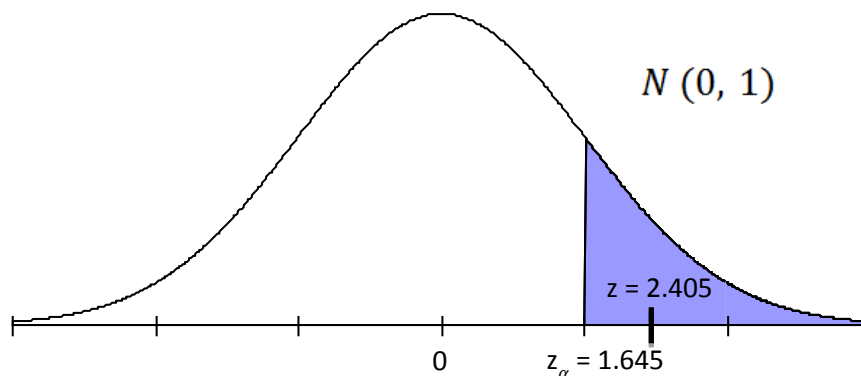


Figura 26. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 11: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación en la empresa. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.213 - 0.640}{\sqrt{\frac{9.860}{107} + \frac{1.758}{54}}} = 1.622$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.622$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

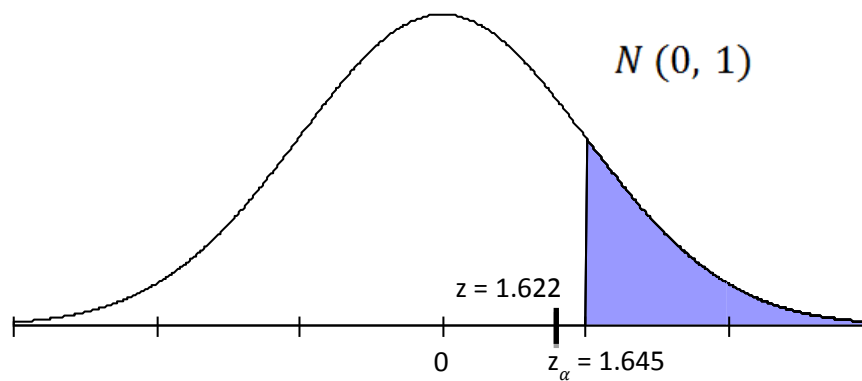


Figura 27. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 12: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación en cursos online. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_I , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste

$$z = \frac{0.855 - 2.989}{\sqrt{\frac{10.071}{107} + \frac{40.987}{54}}} = -2.31$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -2.31$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

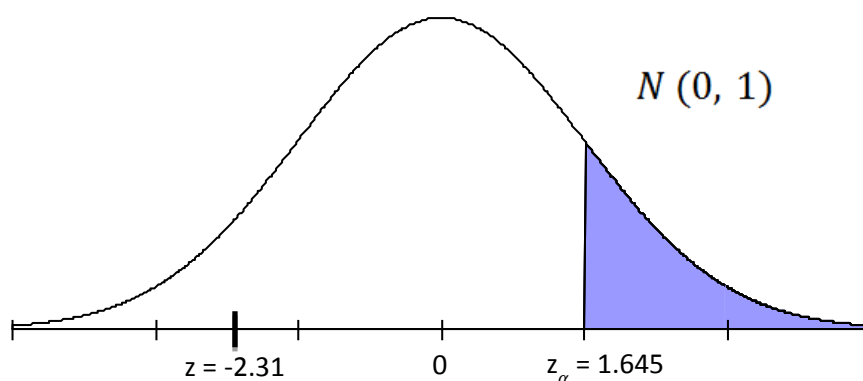


Figura 28. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Sin embargo, si propusiéramos la hipótesis opuesta, es decir, que la media de horas semanales que realizan las mujeres en cursos online es mayor que la de los hombres, sí se cumpliría nuestra suposición para este estudio, ya que el estadístico de contraste resultante entraría dentro de la región de rechazo con un margen considerable.

Caso 13: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación a través de Internet. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.683 - 0.501}{\sqrt{\frac{2.379}{107} + \frac{0.994}{54}}} = 0.904$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_\alpha = 1.645$$

En este caso, $z = 0.904$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

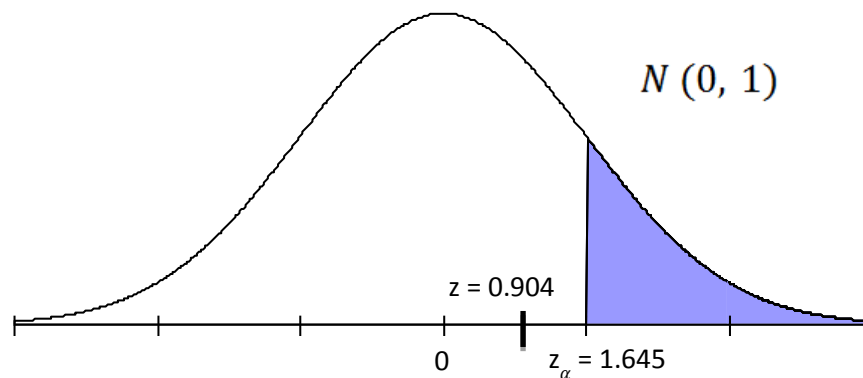


Figura 29. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 14: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de hombres y mujeres, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación mediante publicaciones especializadas. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.457 - 0.669}{\sqrt{\frac{1.517}{107} + \frac{1.915}{54}}} = -0.951$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.951$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

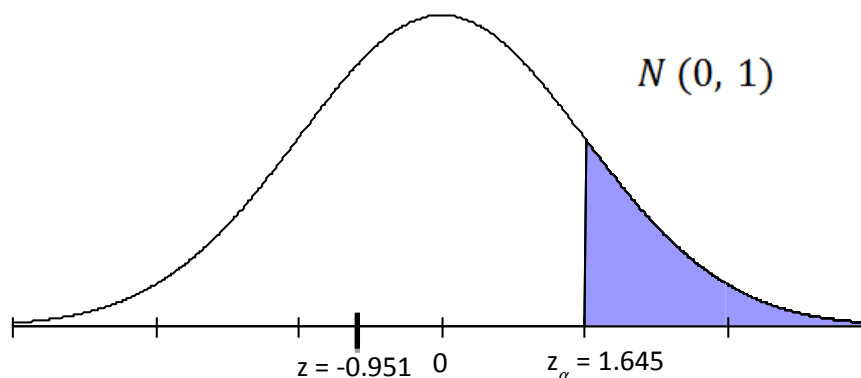


Figura 30. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 15: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de hombres y mujeres, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación universitaria. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.136 - 0.615}{\sqrt{\frac{11.924}{90} + \frac{9.846}{26}}} = 0.728$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.728$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la segunda medición.

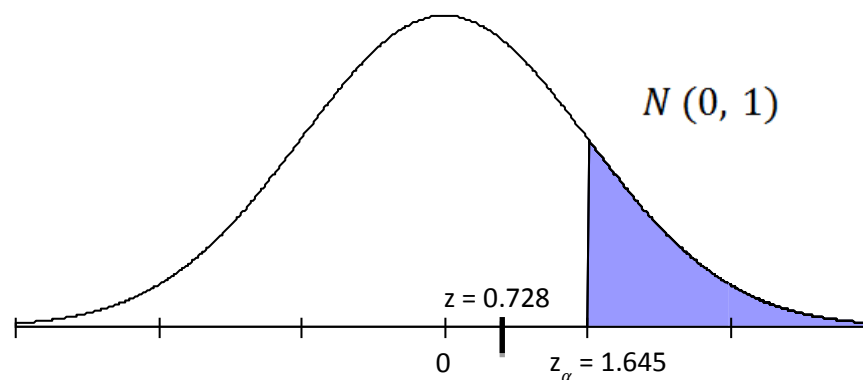


Figura 31. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 16: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de hombres y mujeres, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación en la empresa. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.731 - 0.162}{\sqrt{\frac{2.856}{90} + \frac{0.230}{26}}} = 2.827$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.827$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la segunda medición.

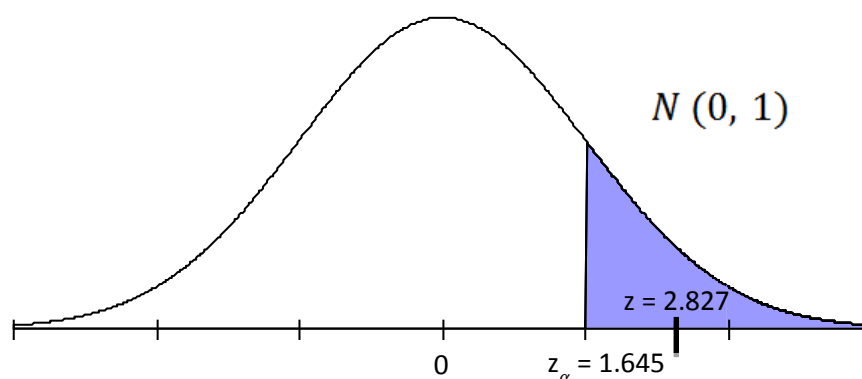


Figura 32. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 17: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de hombres y mujeres, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación en cursos online. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.248 - 1.385}{\sqrt{\frac{24.484}{90} + \frac{5.046}{26}}} = 1.265$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.265$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la segunda medición.

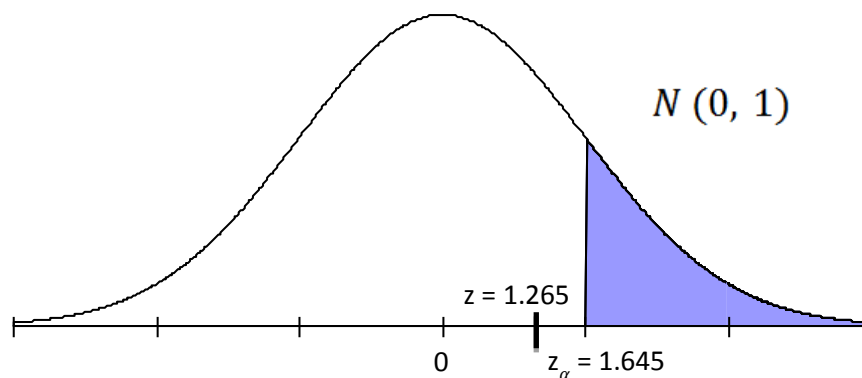


Figura 33. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 18: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de hombres y mujeres, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación a través de Internet. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.744 - 0.731}{\sqrt{\frac{1.866}{90} + \frac{1.725}{26}}} = 0.046$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.046$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la segunda medición.

Observamos, además, que las muestras para las dos variables arrojan unos resultados estadísticos muy parecidos, por lo que, aun bajando el nivel de confianza para realizar otro análisis de diferencia de medias, el resultado sería el mismo.

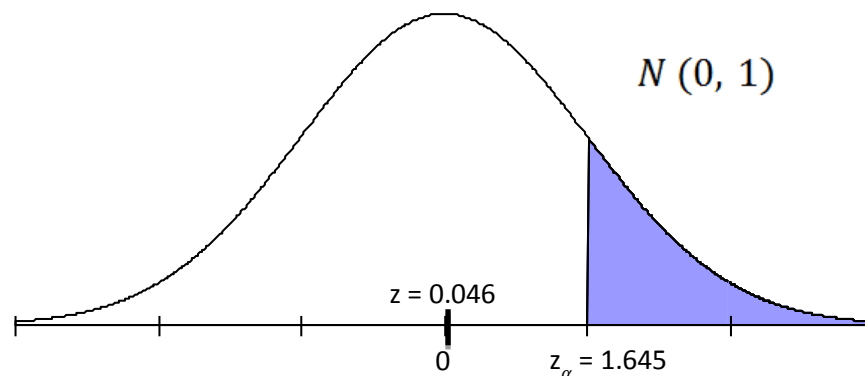


Figura 34. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 19: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de hombres y mujeres, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres y las mujeres a formación mediante publicaciones especializadas. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_H a la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan los hombres; por otro lado, μ_M lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas por las mujeres.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas por los hombres es mayor que la de las mujeres. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_H \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por los hombres

$\bar{X}_M \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las mujeres

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.374 - 0.300}{\sqrt{\frac{0.870}{90} + \frac{1.028}{26}}} = 0.333$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.333$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan los hombres es mayor a la que realizan las mujeres para la primera medición.

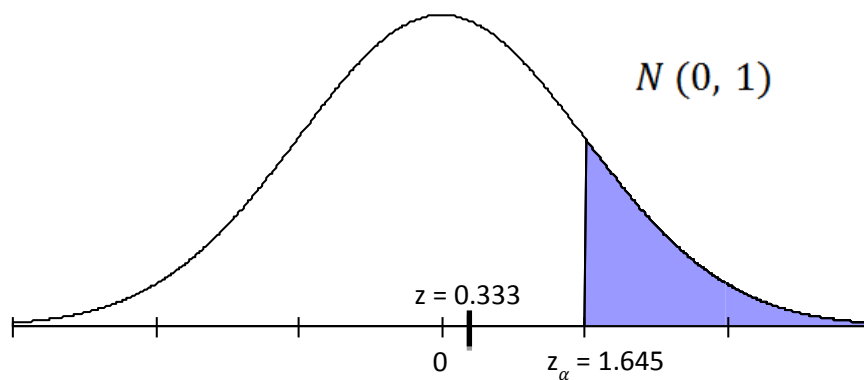


Figura 35. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 20: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 21: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 en la empresa. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.835 - 1.378}{\sqrt{\frac{4.161}{106} + \frac{13.011}{55}}} = -1.034$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.034$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades

hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la primera medición.

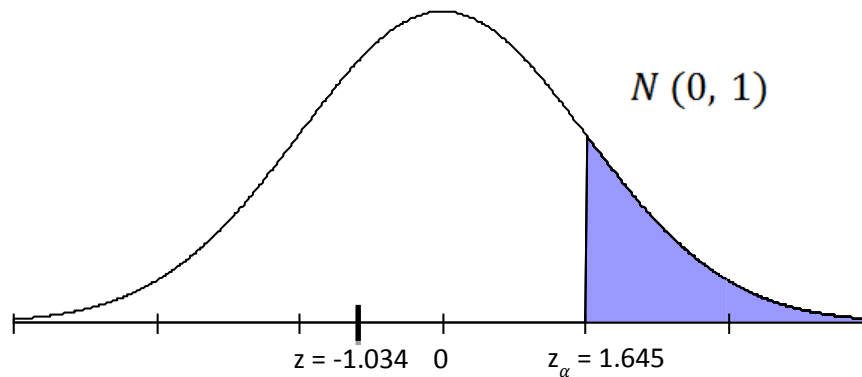


Figura 36. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 22: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación en cursos online. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.804 - 1.121}{\sqrt{\frac{25.642}{106} + \frac{12.849}{55}}} = 0.991$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.991$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la primera medición.

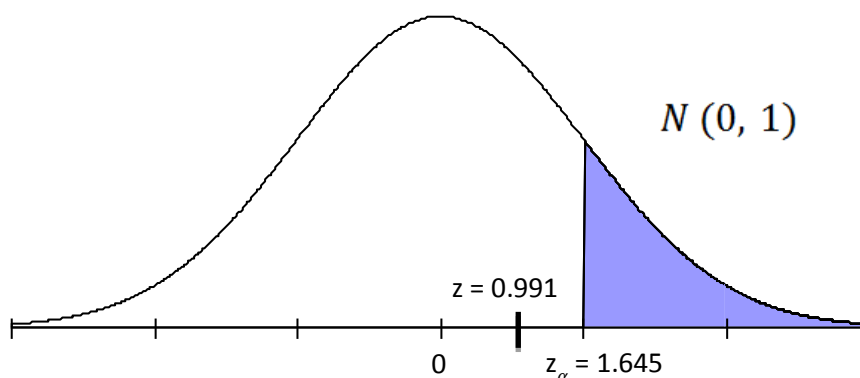


Figura 37. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 23: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación a través de Internet. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.735 - 0.404}{\sqrt{\frac{2.407}{106} + \frac{0.914}{55}}} = 1.673$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.673$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la primera medición.

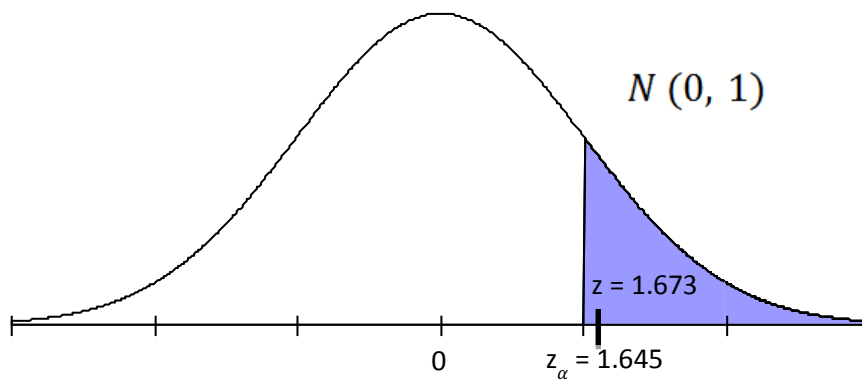


Figura 38. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 24: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, primera medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación mediante publicaciones especializadas. Además, nos restringiremos a la primera medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.468 - 0.643}{\sqrt{\frac{1.624}{106} + \frac{1.710}{55}}} = -0.811$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.811$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la primera medición.

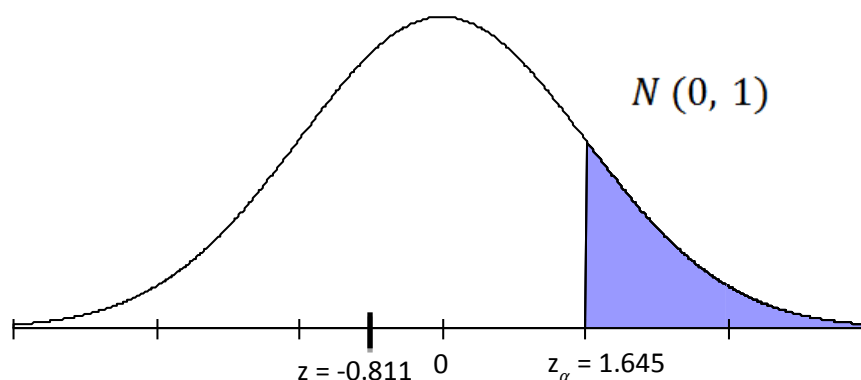


Figura 39. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 25: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación universitaria, restringiéndonos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.671 - 0.508}{\sqrt{\frac{21.400}{51} + \frac{3.191}{65}}} = 1.699$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.699$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la segunda medición.

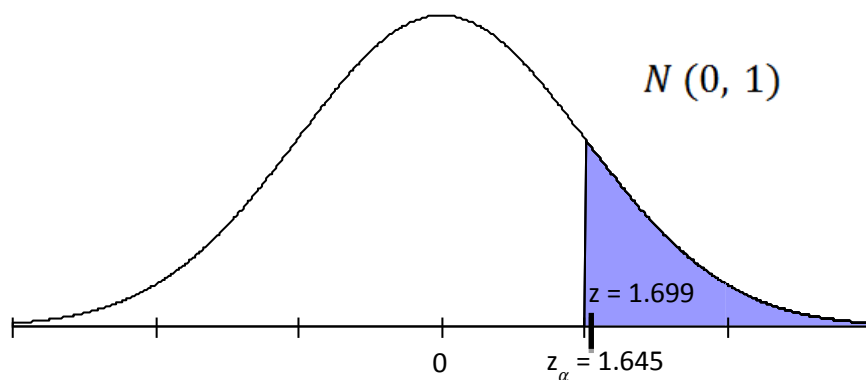


Figura 40. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 26: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 en la empresa. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.278 - 0.858}{\sqrt{\frac{0.709}{51} + \frac{3.459}{65}}} = -2.239$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -2.239$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la segunda medición.

Sin embargo, a la vista de los resultados obtenidos, si hubiésemos considerado H_1 como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades a partir de 31 años, siendo esta mayor a las que realizan las personas con edades a hasta los 30 años, hubiéramos podido concluir que dicha hipótesis alternativa es cierta con un 95% de confianza.

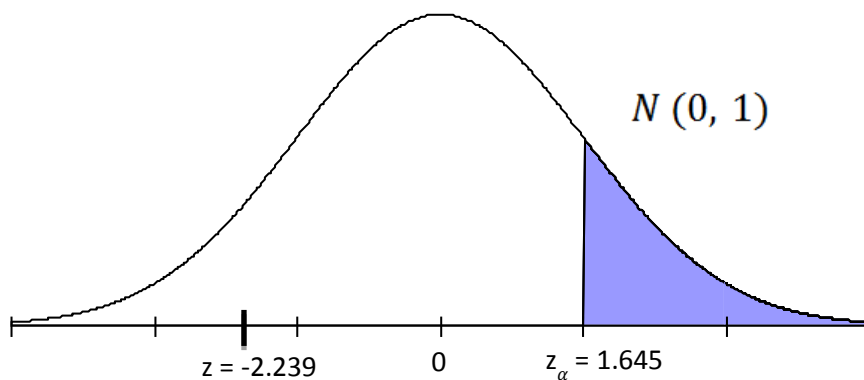


Figura 41. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 27: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación en cursos online. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.746 - 1.512}{\sqrt{\frac{36.855}{51} + \frac{6.781}{65}}} = 1.357$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.357$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online que realizan las personas con edades

hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la segunda medición.

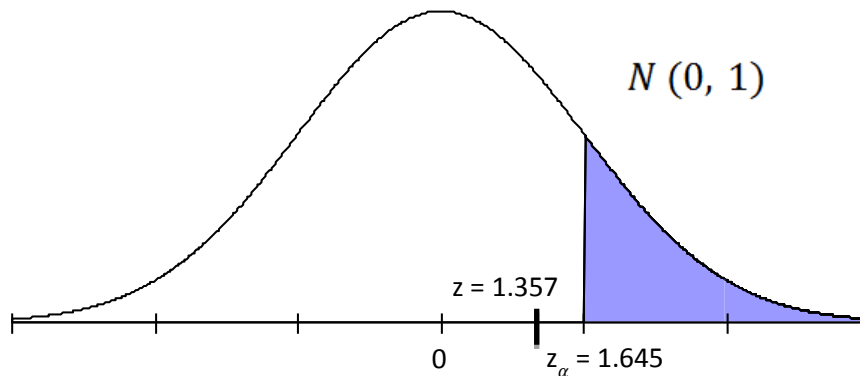


Figura 42. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 28: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de Internet, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación a través de Internet. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.753 - 0.732}{\sqrt{\frac{2.023}{51} + \frac{1.688}{65}}} = 0.081$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.081$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de Internet que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la segunda medición.

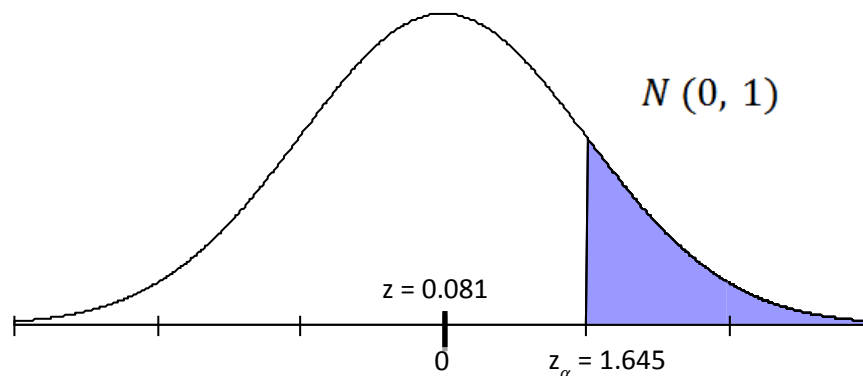


Figura 43. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 29: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de hasta 30 años y a partir de 31, segunda medición

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las personas con edades hasta 30 años y a partir de 31 a formación mediante publicaciones especializadas. Además, nos restringiremos a la segunda medición del formulario creado.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan las personas con edades hasta 30 años; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas por las personas con edades a partir de 31 años.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas por las personas con edades hasta 30 años es mayor que la de las personas con edades a partir de 31 años. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las personas con edades hasta 30 años

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las personas con edades a partir de 31 años

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.317 - 0.389}{\sqrt{\frac{1.142}{51} + \frac{0.718}{65}}} = -0.397$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.397$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas que realizan las personas con edades hasta 30 años es mayor a la que realizan las personas con edades a partir de 31 años para la segunda medición.

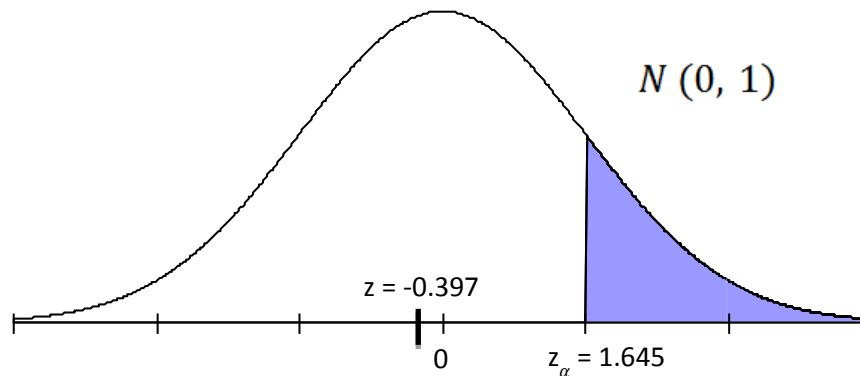


Figura 44. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 30: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales totales, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana dedicadas a formación universitaria, teniendo en cuenta las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria en la primera medición es mayor que la de segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.700 - 1.019}{\sqrt{\frac{8.280}{161} + \frac{11.416}{116}}} = -0.824$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.824$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria realizadas en la primera medición es mayor a la que se ha realizado en la segunda medición.

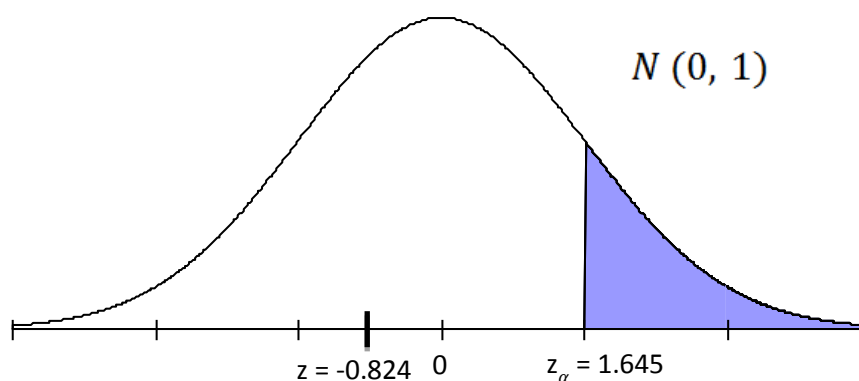


Figura 45. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 31: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales totales, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana dedicadas a formación en la empresa, teniendo en cuenta las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa en la primera medición es mayor que la de segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.020 - 0.603}{\sqrt{\frac{7.189}{161} + \frac{2.317}{116}}} = 1.641$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.641$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa realizadas en la primera medición es mayor a la que se ha realizado en la segunda medición.

No obstante, el estadístico de contraste prácticamente entra en la región de rechazo, por lo que podemos pensar que, con alguna muestra más en las mediciones, se podría considerar que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa ha disminuido con respecto a la primera medición, más lejana en el tiempo.

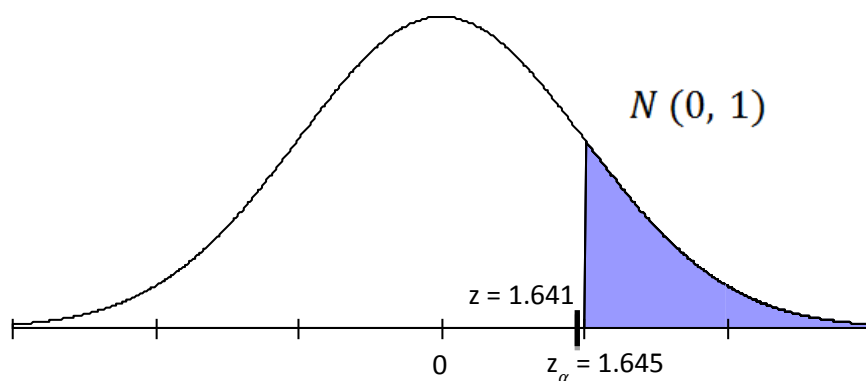


Figura 46. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 32: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales totales, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana dedicadas a formación en cursos online, teniendo en cuenta las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online en la primera medición es mayor que la de segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en cursos online semanales, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en cursos online semanales, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.571 - 2.055}{\sqrt{\frac{21.270}{161} + \frac{20.176}{116}}} = -0.875$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.875$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en cursos online realizadas en la primera medición es mayor a la que se ha realizado en la segunda medición.

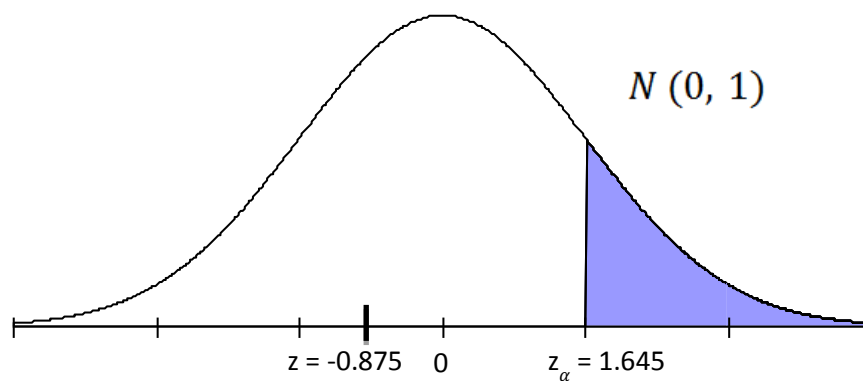


Figura 47. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 33: Diferencia de medias entre las horas de formación, a través de internet, semanales totales, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana dedicadas a formación a través de internet, teniendo en cuenta las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación a través de internet realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación a través de internet realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de internet en la primera medición es mayor que la de segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación a través de internet semanales, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación a través de internet semanales, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.622 - 0.741}{\sqrt{\frac{1.913}{161} + \frac{1.819}{116}}} = -0.719$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.719$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación a través de internet realizadas en la primera medición es mayor a la que se ha realizado en la segunda medición.

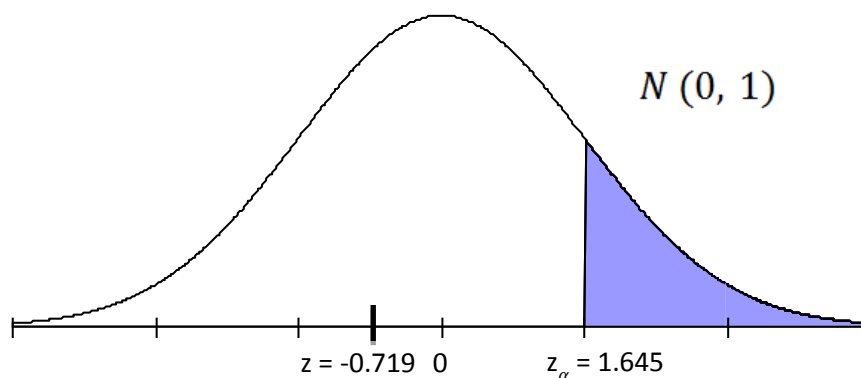


Figura 48. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 34: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales totales, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas, teniendo en cuenta las dos mediciones.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas realizadas en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación mediante publicaciones especializadas en la primera medición es mayor que la de segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.528 - 0.357}{\sqrt{\frac{1.650}{161} + \frac{0.898}{116}}} = 1.27$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.27$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, realizadas en la primera medición es mayor a la que se ha realizado en la segunda medición.

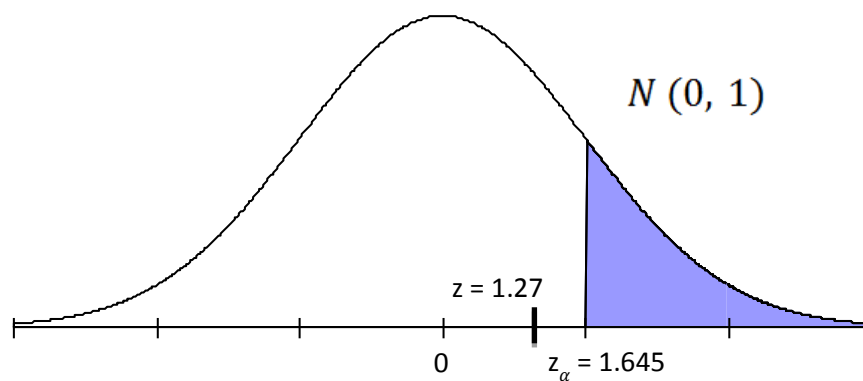


Figura 49. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 35: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por los hombres en la primera medición es mayor que la de los hombres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{4.187 - 5.233}{\sqrt{\frac{36.248}{107} + \frac{29.574}{90}}} = -1.281$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.281$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan los hombres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

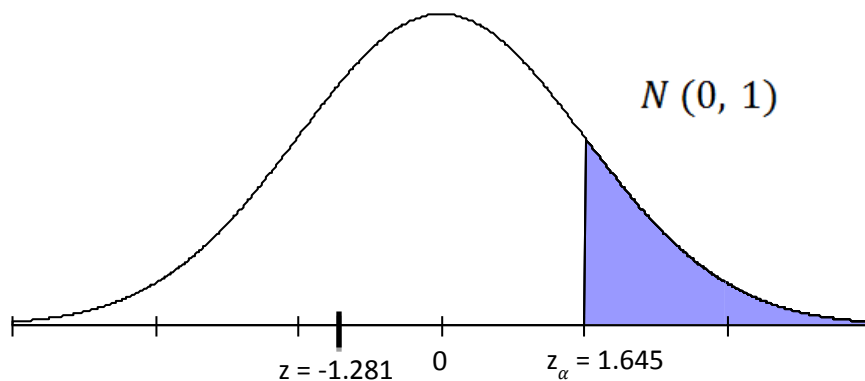


Figura 50. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 36: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{4.944 - 3.192}{\sqrt{\frac{44.318}{54} + \frac{12.322}{26}}} = 1.54$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.54$ no cae en la región de rechazo por muy poco, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, no tenemos un 95% de confianza de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las mujeres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

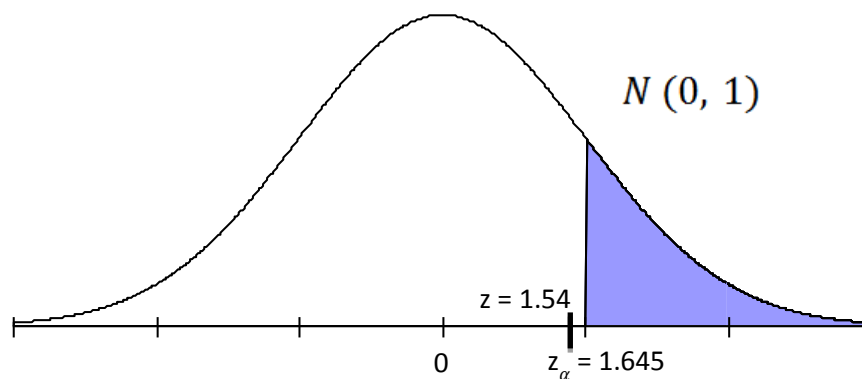


Figura 51. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 37: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación universitaria. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los hombres en la primera medición es mayor que la de los hombres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.979 - 1.136}{\sqrt{\frac{12.068}{107} + \frac{11.924}{90}}} = -0.315$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.315$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los hombres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

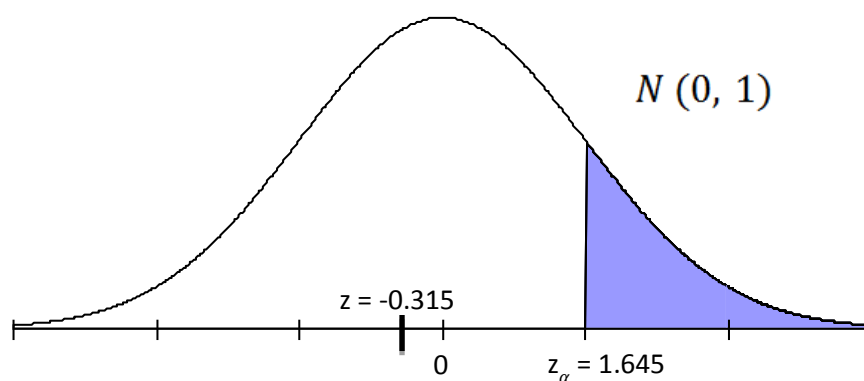


Figura 52. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 38: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación en la empresa. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los hombres en la primera medición es mayor que la de los hombres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.212 - 0.731}{\sqrt{\frac{9.860}{107} + \frac{2.856}{90}}} = 1.368$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_\alpha = 1.645$$

En este caso, $z = 1.368$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los hombres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

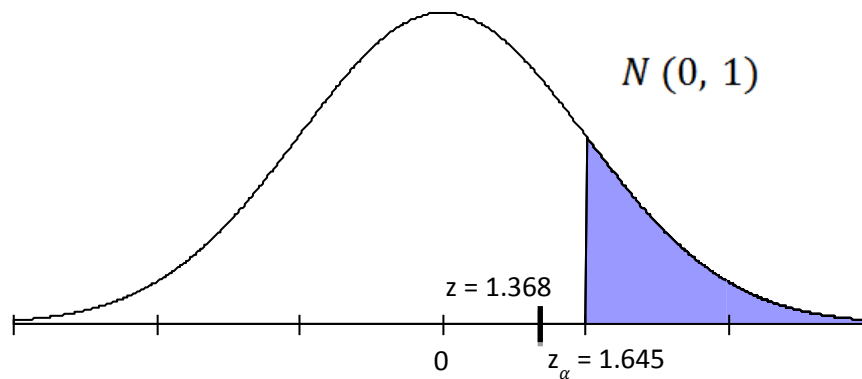


Figura 53. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 39: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación en cursos online. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los hombres en la segunda medición es mayor que la de los hombres en la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales, en cursos online, dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales, en cursos online, dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.248 - 0.855}{\sqrt{\frac{24.484}{90} + \frac{10.071}{107}}} = 2.302$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.302$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los hombres en la segunda medición es mayor a la que realizan en la primera.

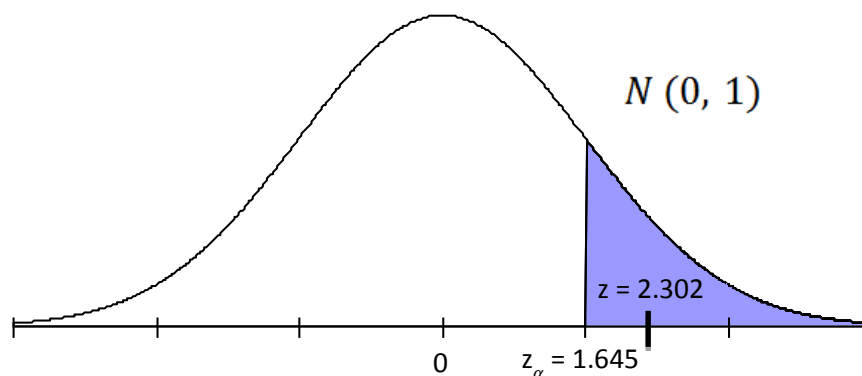


Figura 54. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 40: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación a través de Internet. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los hombres en la primera medición es mayor que la de los hombres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.683 - 0.744}{\sqrt{\frac{2.379}{107} + \frac{1.866}{90}}} = -0.296$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.296$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los hombres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

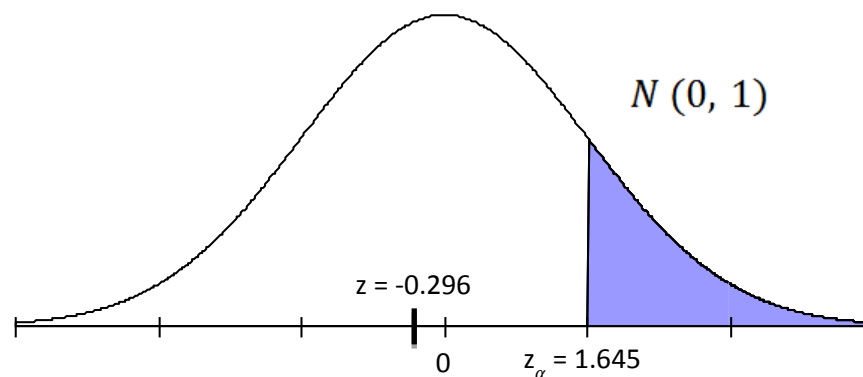


Figura 55. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 41: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales realizadas por hombres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican los hombres a formación, mediante publicaciones especializadas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan los hombres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los hombres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los hombres en la primera medición es mayor que la de los hombres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por los hombres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por los hombres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.457 - 0.374}{\sqrt{\frac{1.517}{107} + \frac{0.870}{90}}} = 0.535$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.535$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas

semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan los hombres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

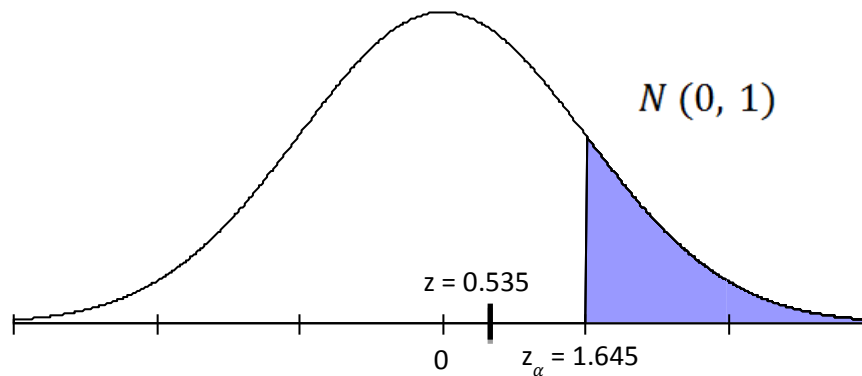


Figura 56. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 42: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación universitaria. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.146 - 0.615}{\sqrt{\frac{0.390}{54} + \frac{9.846}{26}}} = -0.755$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.755$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las mujeres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

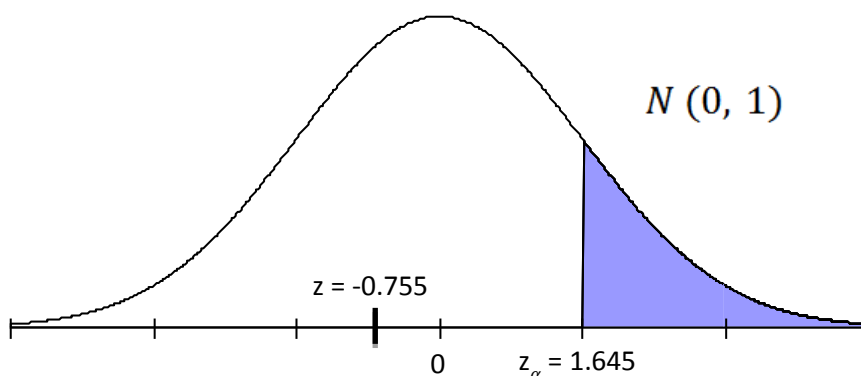


Figura 57. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 43: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación en la empresa. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la

media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.640 - 0.162}{\sqrt{\frac{1.758}{54} + \frac{0.230}{26}}} = 2.35$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.35$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las mujeres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

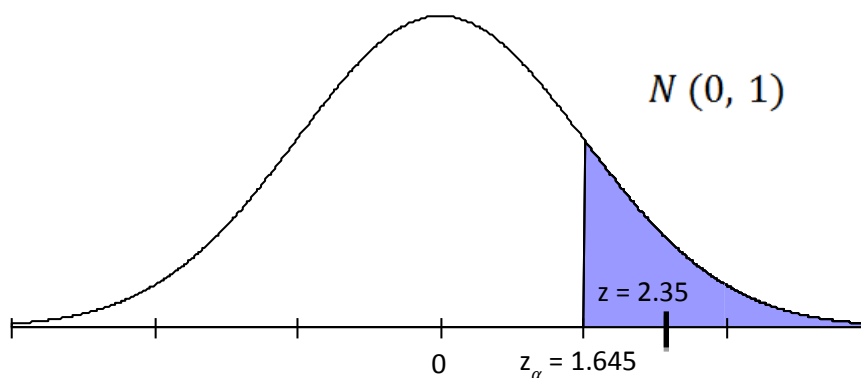


Figura 58. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 44: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación en cursos online. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales, en cursos online, dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales, en cursos online, dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.990 - 1.385}{\sqrt{\frac{40.987}{54} + \frac{5.046}{26}}} = 1.643$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.643$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar estrictamente la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, no tenemos un 95% de confianza de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las mujeres en la segunda medición es mayor a la que realizan en la primera.

Sin embargo, la cercanía del estadístico de contraste a la región de rechazo nos hace pensar que si aumentáramos el valor de α , con toda seguridad podríamos afirmar que nuestra hipótesis, H_1 , sí se cumpliría.

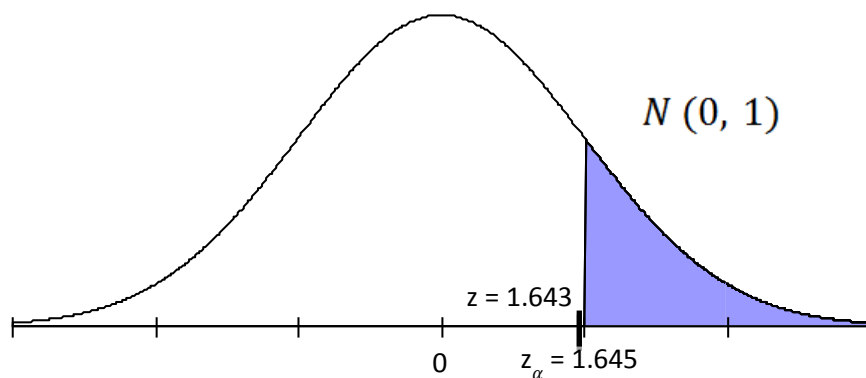


Figura 59. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 45: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación a través de Internet. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.501 - 0.731}{\sqrt{\frac{0.994}{54} + \frac{1.725}{26}}} = -0.79$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.79$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las mujeres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

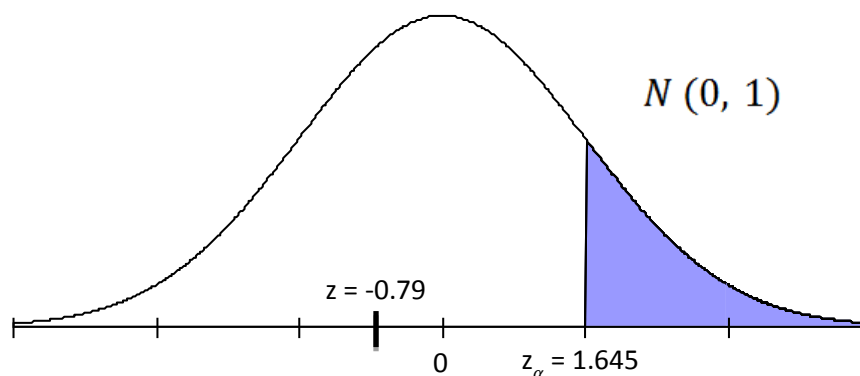


Figura 60. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 46: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales realizadas por mujeres, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican las mujeres a formación, mediante publicaciones especializadas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las mujeres en la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por las mujeres en la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por las mujeres en la primera medición es mayor que la de las mujeres en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las mujeres, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales dedicadas por las mujeres, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.669 - 0.300}{\sqrt{\frac{1.915}{54} + \frac{1.028}{26}}} = 1.346$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_\alpha = 1.645$$

En este caso, $z = 1.346$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las mujeres en la primera medición es mayor a la que realizan en la segunda.

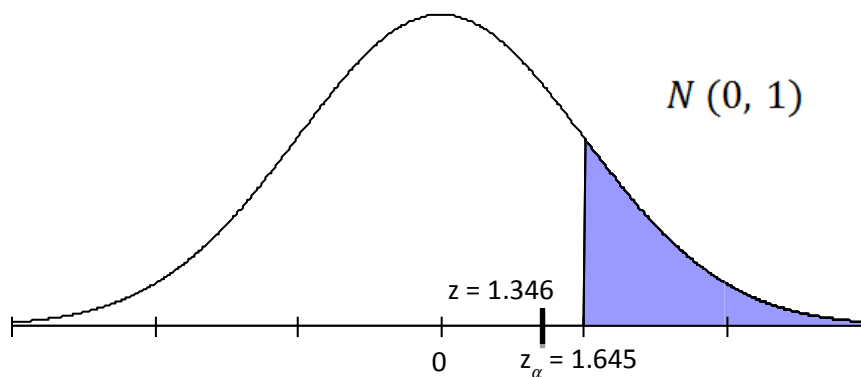


Figura 61. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 47: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{5.803 - 6.909}{\sqrt{\frac{51.841}{76} + \frac{59.210}{33}}} = -0.703$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.703$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

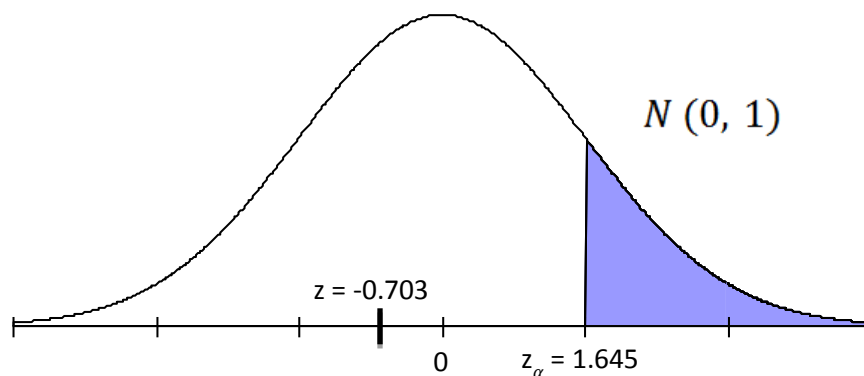


Figura 62. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 48: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación universitaria las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.432 - 1.855}{\sqrt{\frac{16.561}{76} + \frac{25.338}{33}}} = -0.426$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.426$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

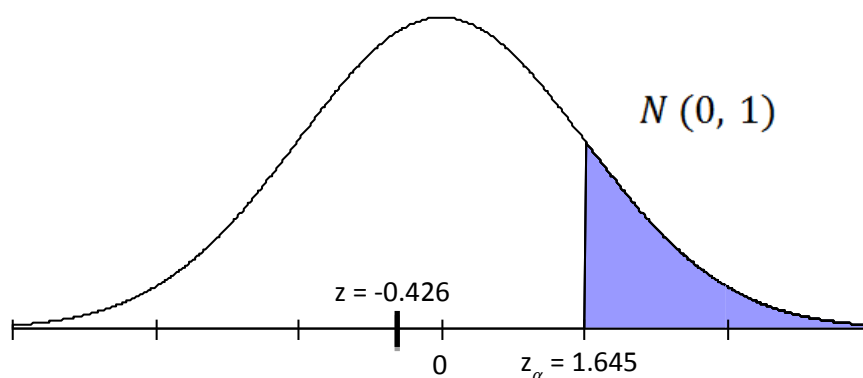


Figura 63. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 49: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación en la empresa las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.984 - 0.145}{\sqrt{\frac{5.119}{76} + \frac{0.338}{33}}} = 3.008$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 3.008$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades entre 18 y 27

años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

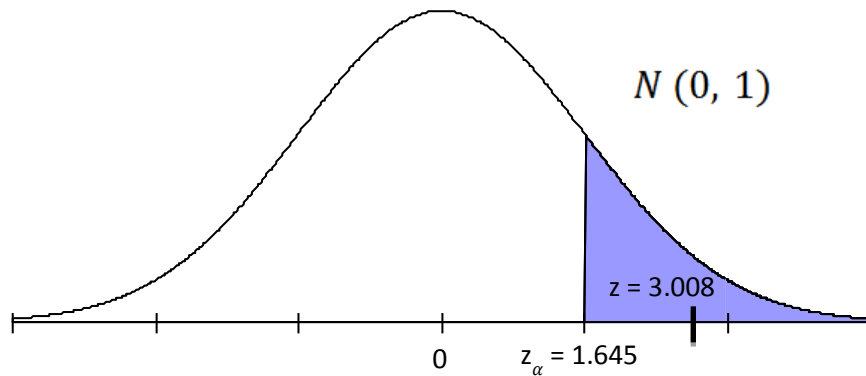


Figura 64. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 50: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, en cursos online, las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.373 - 3.986}{\sqrt{\frac{34.321}{76} + \frac{52.084}{33}}} = -1.132$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.132$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

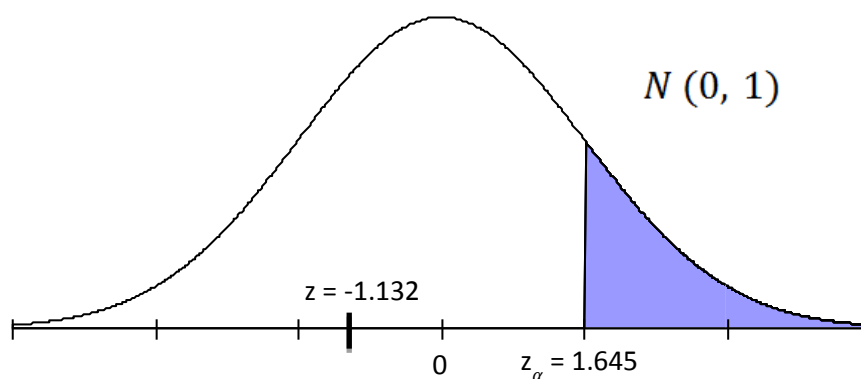


Figura 65. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 51: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, a través de Internet, las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.600 - 0.612}{\sqrt{\frac{1.607}{76} + \frac{1.877}{33}}} = -0.043$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.043$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

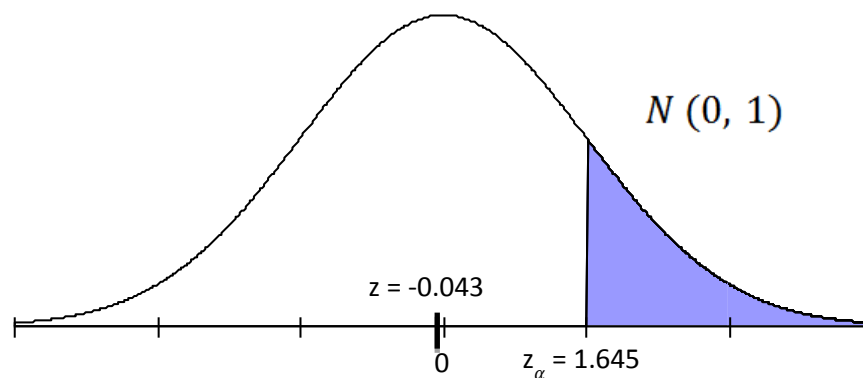


Figura 66. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 52: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 18 a 27 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, mediante publicaciones especializadas, las personas con edades entre 18 y 27 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por personas con edades entre 18 y 27 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales para edades entre 18 y 27 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales para edades entre 18 y 27 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.414 - 0.311}{\sqrt{\frac{1.748}{76} + \frac{1.106}{33}}} = 0.437$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.437$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las personas con edades entre 18 y 27 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

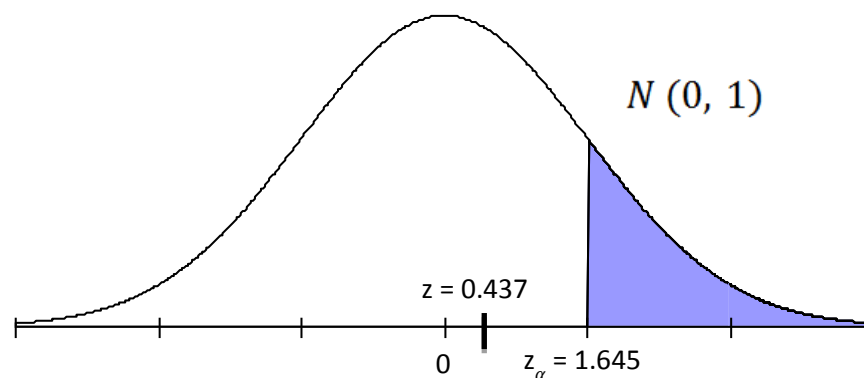


Figura 67. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 53: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{3.269 - 4.393}{\sqrt{\frac{22.927}{67} + \frac{12.061}{56}}} = -1.506$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.506$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

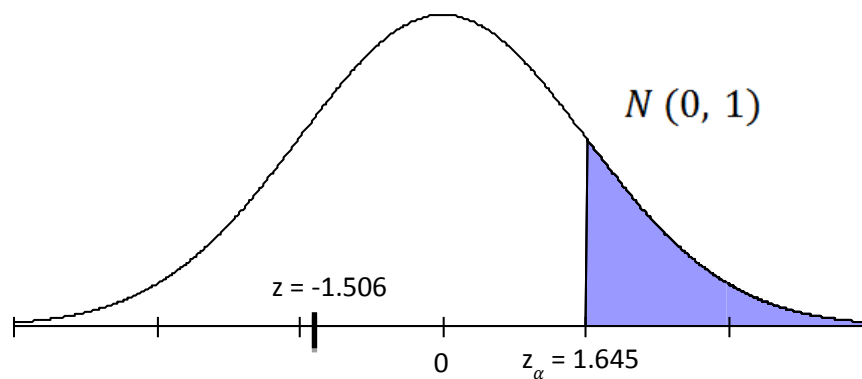


Figura 68. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 54: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación universitaria las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la segunda medición es mayor que el del mismo grupo en la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.911 - 0.058}{\sqrt{\frac{7.756}{56} + \frac{0.085}{67}}} = 2.28$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.28$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la primera medición.

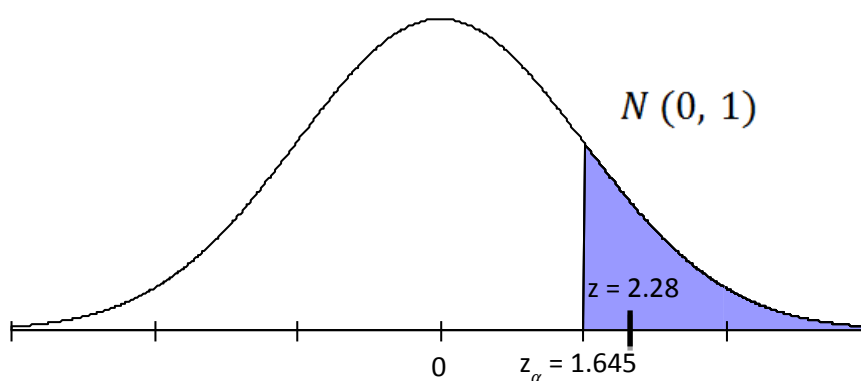


Figura 69. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 55: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación en la empresa las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.078 - 0.709}{\sqrt{\frac{10.992}{67} + \frac{2.869}{56}}} = 0.796$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.796$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

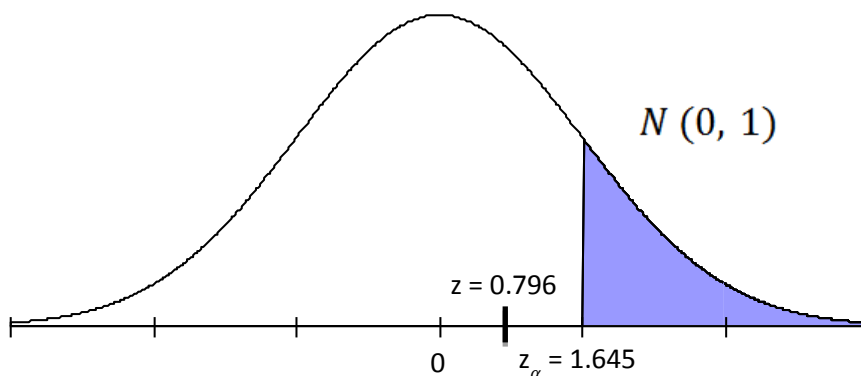


Figura 70. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 56: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, en cursos online, las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la segunda medición es mayor que el del mismo grupo en la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.425 - 0.687}{\sqrt{\frac{6.476}{56} + \frac{2.839}{67}}} = 1.856$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.856$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan las personas con edades entre 28 y

37 años para la segunda medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la primera medición.

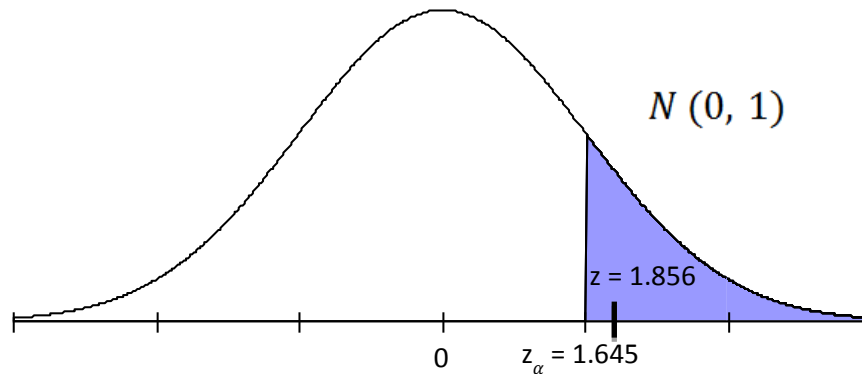


Figura 71. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 57: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, a través de Internet, las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.796 - 1.088}{\sqrt{\frac{2.676}{67} + \frac{2.354}{56}}} = -1.017$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.017$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

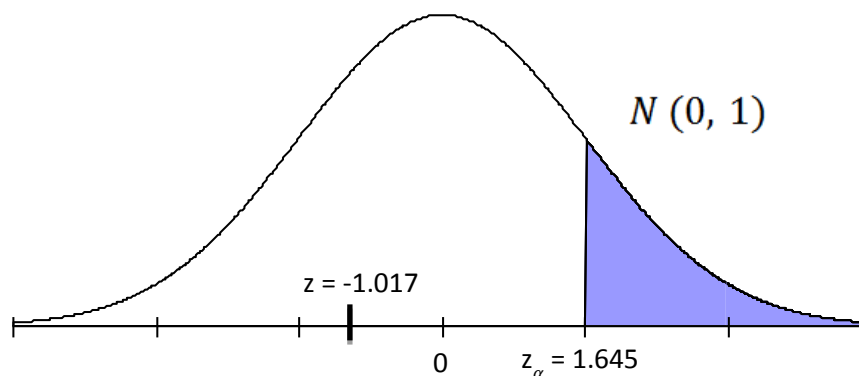


Figura 72. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 58: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 28 a 37 años, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, mediante publicaciones especializadas, las personas con edades entre 28 y 37 años. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por personas con edades entre 28 y 37 años para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales para edades entre 28 y 37 años, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales para edades entre 28 y 37 años, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.649 - 0.261}{\sqrt{\frac{1.381}{67} + \frac{0.655}{56}}} = 2.158$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 2.158$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan las personas con edades entre 28 y 37 años para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

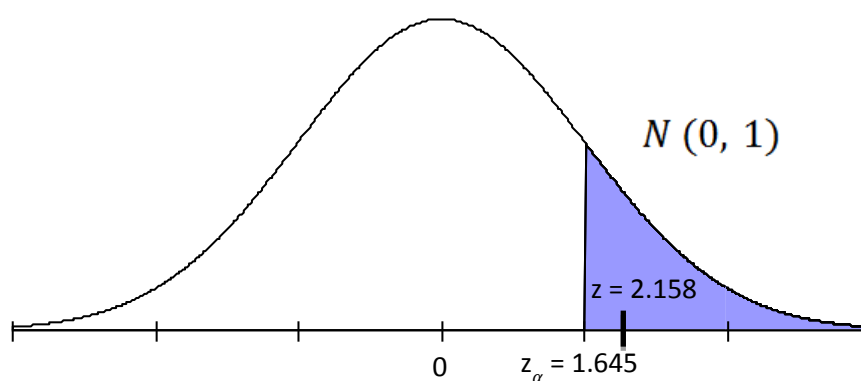


Figura 73. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 59: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 60: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 61: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 62: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 63: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 64: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades de 38 a 47 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 65: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 66: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

Debido a que no hay personas en ninguno de los grupos de estudio que dediquen horas a la semana a formación universitaria, no consideraremos este caso como relevante para nuestro estudio.

Caso 67: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 68: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 69: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 70: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de personas con edades a partir de 48 años, dos mediciones

En este caso, el número de muestras no llega a 30, por lo que descartamos este estudio de diferencia de medias.

Caso 71: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación universitaria los trabajadores en empresas tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.417 - 1.098}{\sqrt{\frac{5.412}{73} + \frac{8.923}{61}}} = -1.084$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -1.084$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

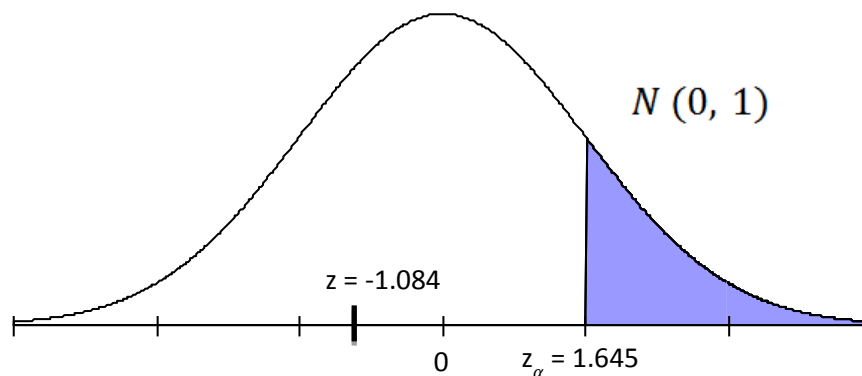


Figura 74. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 72: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación en la empresa los trabajadores en empresas tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición; por otro

lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.960 - 0.749}{\sqrt{\frac{2.411}{73} + \frac{2.962}{61}}} = 0.737$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.737$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

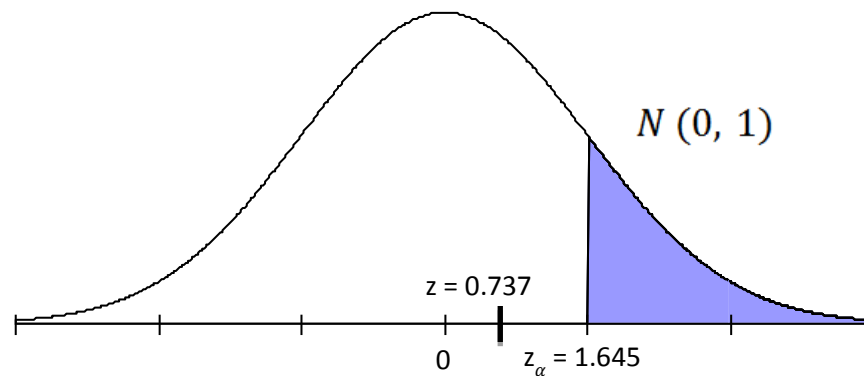


Figura 75. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 73: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, en cursos online, los trabajadores en empresas tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición es mayor que el del mismo grupo en la primera medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.374 - 0.658}{\sqrt{\frac{5.713}{61} + \frac{4.900}{73}}} = 1.785$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.785$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la primera medición.

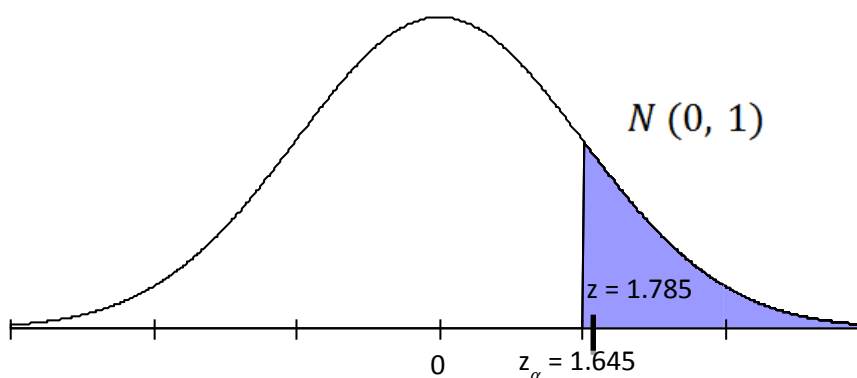


Figura 76. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 74: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, a través de Internet, los trabajadores en empresas tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.805 - 0.949}{\sqrt{\frac{2.001}{73} + \frac{1.996}{61}}} = -0.589$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.589$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

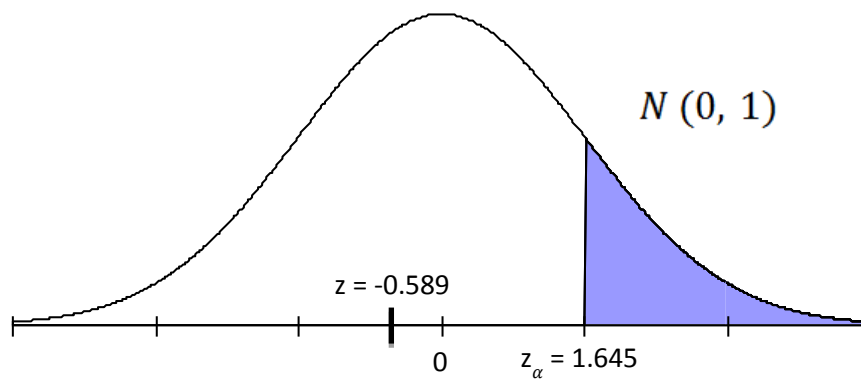


Figura 77. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 75: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de trabajadores en empresas tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, mediante publicaciones especializadas, los trabajadores en empresas tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de los trabajadores en empresas tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.303 - 0.370}{\sqrt{\frac{1.093}{73} + \frac{0.857}{61}}} = -0.394$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 0.394$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, de los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

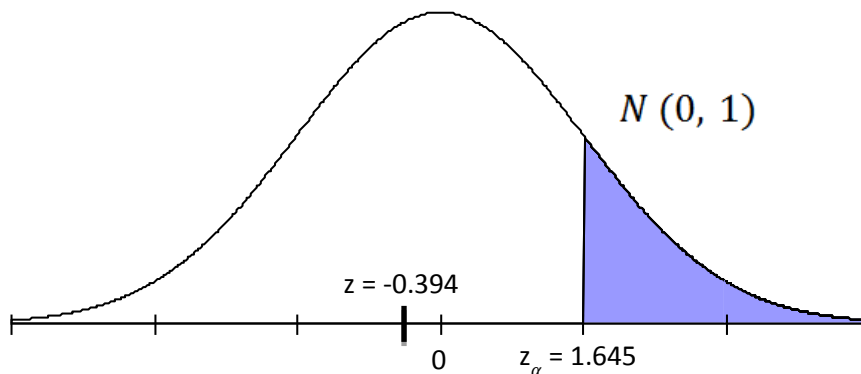


Figura 78. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 76: Diferencia de medias entre las horas de formación universitaria semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación universitaria los trabajadores en empresas no tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación universitaria semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.792 - 0.931}{\sqrt{\frac{10.729}{88} + \frac{14.382}{55}}} = -0.224$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_\alpha = 1.645$$

En este caso, $z = -0.224$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación universitaria que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

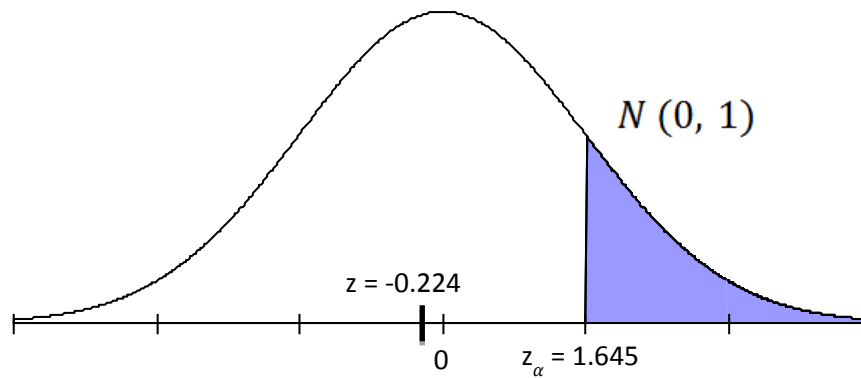


Figura 79. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 77: Diferencia de medias entre las horas de formación en la empresa semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación en la empresa los trabajadores en empresas no tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación en la empresa semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{1.071 - 0.442}{\sqrt{\frac{11.219}{88} + \frac{1.593}{55}}} = 1.591$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.591$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación en la empresa que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

Sin embargo, la proximidad del estadístico de contraste a la región de rechazo nos indica que, disminuyendo el nivel de confianza, nuestra hipótesis alternativa sí se cumpliría.

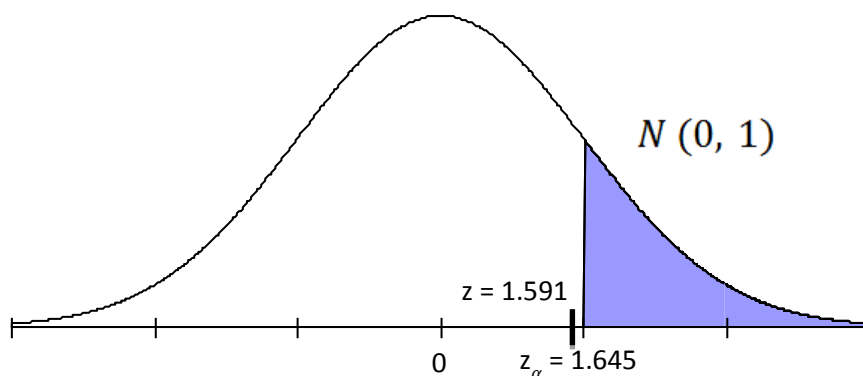


Figura 80. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 78: Diferencia de medias entre las horas de formación, en cursos online, semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, en cursos online, los trabajadores en empresas no tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, por los trabajadores en empresas tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, en cursos online, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{2.328 - 2.810}{\sqrt{\frac{33.784}{88} + \frac{35.515}{55}}} = -0.475$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.475$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, en cursos online, que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

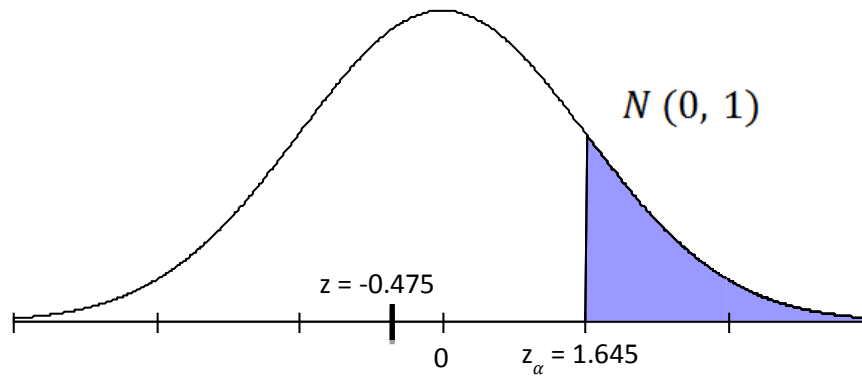


Figura 81. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 79: Diferencia de medias entre las horas de formación semanales, a través de Internet, de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, a través de Internet, los trabajadores en empresas no tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, a través de Internet, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.470 - 0.511}{\sqrt{\frac{1.811}{88} + \frac{1.554}{55}}} = -0.183$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = -0.183$ no cae en la región de rechazo, con lo que no podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% rechazamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, a través de Internet, que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

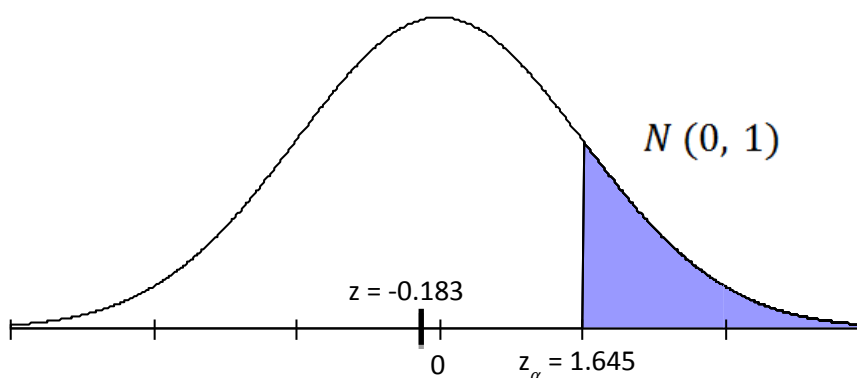


Figura 82. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

Caso 80: Diferencia de medias entre las horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de trabajadores en empresas no tecnológicas, dos mediciones

En este caso, estudiaremos la diferencia de medias entre las horas a la semana que dedican a formación, mediante publicaciones especializadas, los trabajadores en empresas no tecnológicas. Para ello, utilizaremos las dos mediciones realizadas.

Pasamos ahora a declarar las dos variables principales con las que plantear las hipótesis.

Llamaremos μ_1 a la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, que realizan los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición; por otro lado, μ_2 lo definiremos como la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la segunda medición.

La hipótesis propuesta será H_1 , es decir, que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, por los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor que el del mismo grupo en la segunda medición. En contraposición tendremos H_0 , proponiendo el caso opuesto. Se trata, por tanto, de un test unilateral a la derecha.

Las variables aleatorias que definimos en este caso son:

$\bar{X}_1 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, primera medición

$\bar{X}_2 \sim$ Media de horas de formación, mediante publicaciones especializadas, semanales de los trabajadores en empresas no tecnológicas, segunda medición

Cogemos los valores calculados en el fichero csv y los sustituimos en la fórmula del estadístico de contraste:

$$z = \frac{0.714 - 0.343}{\sqrt{\frac{2.053}{88} + \frac{0.959}{55}}} = 1.837$$

La región de rechazo, considerando $\alpha = 0.05$, es

$$Z > Z_{\alpha} = 1.645$$

En este caso, $z = 1.837$ sí cae en la región de rechazo, con lo que podemos rechazar la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alternativa H_1 con $\alpha = 0.05$, es decir, con un nivel de significación del 5% aceptamos la hipótesis de que la media de horas semanales dedicadas a formación, mediante publicaciones especializadas, de los trabajadores en empresas no tecnológicas para la primera medición es mayor a la que realiza el grupo equivalente en la segunda medición.

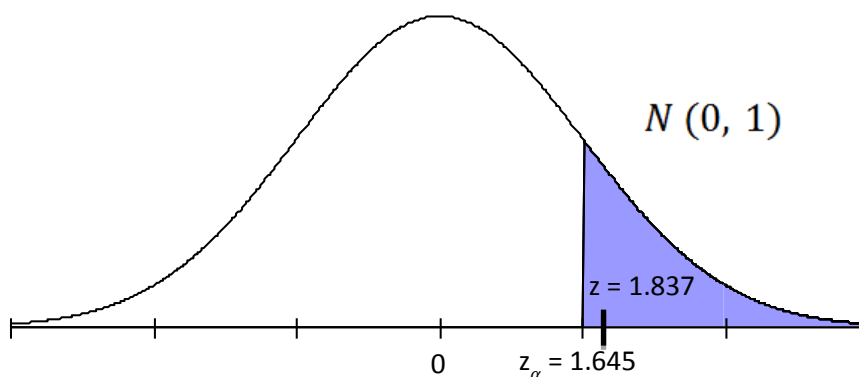


Figura 83. Región de rechazo en contraste unilateral a la derecha

CONCLUSIONES

De los 80 casos de estudio realizados vamos a dividir en tres categorías los que han aportado evidencia suficiente para rechazar H_0 , basándonos siempre en las medias estimadas en cada caso.

Primera medición

Horas semanales totales

La media de horas semanales totales dedicadas a formación es mayor en el grupo de personas con edades hasta los 25 años que de 25 en adelante.

Además, en esta primera medición los trabajadores en empresas no tecnológicas han dedicado más tiempo a formación que los que sí trabajan en empresas relacionadas con la tecnología.

Formación universitaria

Como dato curioso cabe mencionar que los hombres han dedicado mayor tiempo a formación universitaria que las mujeres.

Formación a través de Internet

Las personas jóvenes, con edades hasta 30 años, dedican más tiempo a formación, valiéndose de Internet, que el grupo de personas con edades a partir de los 31 años.

Formación en cursos online

Por otra parte, las mujeres emplean más horas a la semana a formación en cursos online que los hombres.

Segunda medición

Formación universitaria

La formación universitaria, como es lógico, predomina en la población con edades hasta los 30 años sobre los mayores de 30.

Formación en la empresa

Para esta segunda medición, nuestro estudio ha constatado que los hombres dedican mayor tiempo a formación en la empresa que las mujeres.

Por otra parte, se puede ver cómo los trabajadores con edades a partir de 31 años dedican más tiempo a su formación en la empresa que los que no han llegado a esta edad.

Las dos mediciones

Si comparamos los resultados de las dos mediciones, separadas en el tiempo varios meses, los resultados arrojados por el estudio son los siguientes.

Formación universitaria

La formación universitaria para el grupo de personas con edades entre 28 y 37 años ha aumentado.

Formación en la empresa

Las mujeres dedican menos horas a formación en la empresa a como lo hacían antes.

También se ha visto afectado el grupo de personas entre 18 y 27 años, cuya media de horas de formación en la empresa se ha reducido.

Formación en cursos online

Los hombres han aumentado su media de horas de formación en cursos online con respecto a la primera medición.

Para este mismo grupo, personas con edades de 28 a 37 años, la media de horas de formación en cursos online ha aumentado.

La media de horas de formación en cursos online para trabajadores en empresas tecnológicas ha aumentado con respecto a la primera medición.

Formación mediante publicaciones especializadas

Si bien se ha visto que el rango de edades de 28 a 37 años ha aumentado sus medias de horas de formación, tanto universitaria, como en cursos online, en el ámbito de las publicaciones especializadas ha ocurrido justo lo contrario, viéndose reducido el número de horas semanales dedicadas a este tipo de formación.

Los trabajadores de empresas no tecnológicas han reducido su media de horas de formación en publicaciones especializadas.

También vamos a tener en cuenta otros resultados estadísticos que, si bien no alcanzaron estrictamente los valores requeridos para dar por válidas sus respectivas hipótesis, sí se quedaron muy cerca de conseguirlo si se hubiese aumentado el número de muestras.

Horas semanales totales

La media de horas totales de formación semanales se vería aumentada para trabajadores en empresas tecnológicas.

Formación en la empresa

La media de horas dedicadas a formación por parte de la empresa se ha reducido con respecto a la primera medición.

Los trabajadores en empresas no tecnológicas han visto reducida su media de horas semanales dedicadas a formación en la propia empresa.

Formación en cursos online

Las mujeres han aumentado su media de horas de formación en cursos online con respecto a la primera medición.

A grandes rasgos, podemos concluir varios aspectos generales para los resultados arrojados en cuanto a algunos tipos de formación.

La formación mediante cursos online se ha visto incrementada, tanto en hombres como en mujeres. El grupo de edades de 28 a 37 también está incluido en esta variación positiva, así como los trabajadores en empresas tecnológicas. Como vemos, el espectro es muy amplio, y este aumento puede ir ligado al hecho de que cada vez se está haciendo más sencillo el acceso a la formación a través de cursos, sobre todo gratuitos.

La formación en la empresa, sin embargo, ha experimentado un descenso en las mujeres, en los grupos de 18 a 27 años, en los trabajadores en empresas no tecnológicas y en la primera muestra en general. Existe una excepción, formada por los trabajadores de 48 años en adelante, que sí han visto aumentada sus horas de formación, aunque se trata de un caso aislado si lo comparamos con el resto de resultados. De los resultados obtenidos se puede pensar que las empresas, en el marco actual de estancamiento económico, deciden ahorrar costes en formación, con el perjuicio que esto supone para el trabajador y para la propia empresa, ya que el hecho de no invertir en la especialización de su plantilla afecta negativamente a su competitividad en el sector.

En cuanto a la formación universitaria no se han observado grandes cambios. Sí aparece un incremento en la media de horas semanales de formación para el grupo de personas con edades comprendidas entre 28 y 37 años. Esta situación se podría deber al deseo de especialización y mejora del trabajador en el ámbito laboral, ya sea por medio de un grado, un máster o un doctorado.



La formación mediante publicaciones especializadas también ha sufrido un descenso con respecto a la primera medición. El rango de edades de 28 a 37 años y los trabajadores en empresas no tecnológicas son los grupos afectados en este caso.

Por último, la media de horas semanales totales dedicadas a formación se ha visto incrementada en dos casos.

El primero es el del grupo poblacional de personas con edades a partir de los 48 años. Ya vimos anteriormente que también han aumentado su media de horas de formación en la empresa. Una posible lectura de este dato es el esfuerzo de los propios responsables de las empresas en aumentar sus habilidades de gestión y administración, con el fin de maximizar la productividad de sus respectivos equipos.

El segundo grupo que ha aumentado la media de horas totales a la semana dedicadas a formación es el compuesto por trabajadores en empresas tecnológicas. Quizás este sea uno de los grupos más sensibilizados a la cultura del cambio y la mejora personal, ya que las tecnologías evolucionan constantemente, y las herramientas y conocimientos adquiridos en un momento determinado deben actualizarse para no perder competitividad con respecto al resto de empresas del sector.

MODELO DE REGRESIÓN

Además de las conclusiones obtenidas en los planteamientos de hipótesis anteriores, vamos a tratar de obtener un modelo de regresión [21] que nos permita predecir el número de horas semanales dedicadas al aprendizaje por parte de hombres y mujeres.

Para poder calcular un modelo óptimo de regresión, hemos procedido a eliminar los individuos con cero número de horas semanales dedicadas a formación, ya que estos datos no aportan información relevante al modelo.

Nuestro modelo de regresión lo categorizaremos por sexo. Cada caso tendrá dos variables, la edad y el número de horas semanales dedicadas al estudio.

A continuación, expondremos nuestra metodología de trabajo para hallar el modelo de regresión que se ajuste a los datos.

Cabe mencionar que, de la misma forma que en el anterior estudio, partimos de los datos obtenidos en el fichero csv exportado.

Modelo de regresión. Hombres

Hemos definido la variable *testdos_hombres*, que es una matriz $N \times 2$, donde N es el número de individuos con más de 0 horas de estudio a la semana. La primera columna representa la edad de cada hombre; la segunda, las horas de estudio semanales totales.

En Matlab, cargamos las variables a tener en cuenta.

```
>> edad_hombres = testdos_hombres(:,1);
>> horas_hombres = testdos_hombres(:,2);
```

Seguidamente, obtenemos el diagrama de dispersión de los datos para realizar un primer análisis y determinar si el modelo de regresión lineal resulta apropiado para ajustar los datos objeto del estudio.

```
>> scatter(edad_hombres, horas_hombres);
```

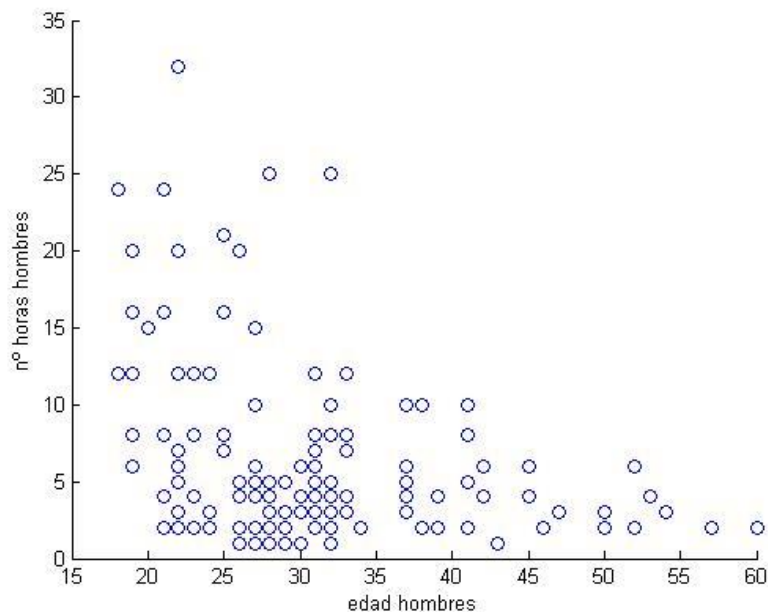


Figura 84. Diagrama de dispersión edad-horas para hombres

Como podemos observar, existe una alta concentración de datos en el rango de horas semanales $[0, 10]$ para el rango de edades $[20, 35]$. Fuera de esta combinación de rangos los datos presentan una alta dispersión, si bien podemos deducir que la forma de la recta de regresión se ajusta a un modelo cuadrático más que a uno lineal.

Procedemos a eliminar los valores atípicos que pueden distorsionar la curva de nuestro modelo y obtenemos la ecuación cuadrática correspondiente.

Seguidamente, emplearemos la función de Matlab *polyfit*, que nos ajustará los datos a un polinomio de grado 1, ya que estamos calculando la regresión lineal del modelo.

Al querer ajustar a una función exponencial del tipo

$$y = ce^{ax}$$

La llamada a la función *polyfit* deberá ser

$$p=polyfit(x, \log(y),1)$$

Por tanto, comenzamos calculando el vector de coeficientes del polinomio,

```
>> p=polyfit(edad_hombres,log(horas_hombres),1);
```

Y ahora pintamos la gráfica de la regresión exponencial resultante,

```
>> fprintf('exponente a= %2.3f\n',p(1));
>> fprintf('coeficiente c = %3.3f\n',exp(p(2)));
>> hold on
>> plot(edad_hombres,horas_hombres,'ro','markersize',8,'markerfacecolor','r')
>> edad_hombres=linspace(min(edad_hombres),max(edad_hombres),100);
>> z=exp(p(2))*exp(edad_hombres*p(1));
>> plot(edad_hombres,z,'b')
>> xlabel('edad hombres')
>> ylabel('nº horas hombres')
>> title('Regresión exponencial')
>> hold off
```

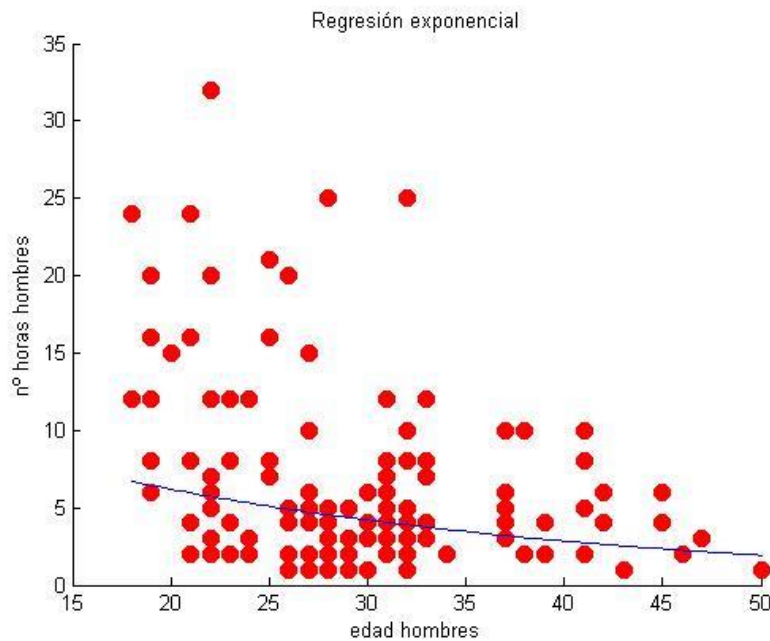


Figura 85. Gráfico de regresión exponencial edad-horas para hombres

Los coeficientes de la función exponencial resultante son

exponente $a = -0.026$

coeficiente $c = 9.492$

Con lo cual, el modelo de predicción de número de horas semanales dedicadas al aprendizaje por hombres, basándonos en la edad de los mismos, viene dado por la expresión siguiente.

$$y = 9.492 * e^{-0.026x}$$

Aplicando la fórmula resultante, por ejemplo, para el caso de un hombre de 25 años, este dedicará una media de 4.96 horas semanales a formación.

Modelo de regresión. Mujeres

En este caso, definimos la variable *testdos_mujeres*, que es una matriz $N \times 2$, donde N es el número de individuos con más de 0 horas de estudio a la semana. La primera columna representa la edad de cada mujer; la segunda, las horas de estudio semanales totales.

En Matlab, cargamos las variables a tener en cuenta.

```
>> edad_mujeres = testdos_mujeres(:,1);  
>> horas_mujeres = testdos_mujeres(:,2);
```

Seguidamente, obtenemos el diagrama de dispersión de los datos para realizar un primer análisis y determinar si el modelo de regresión lineal resulta apropiado para ajustar los datos objeto del estudio.

```
>> scatter(edad_mujeres, horas_mujeres);
```

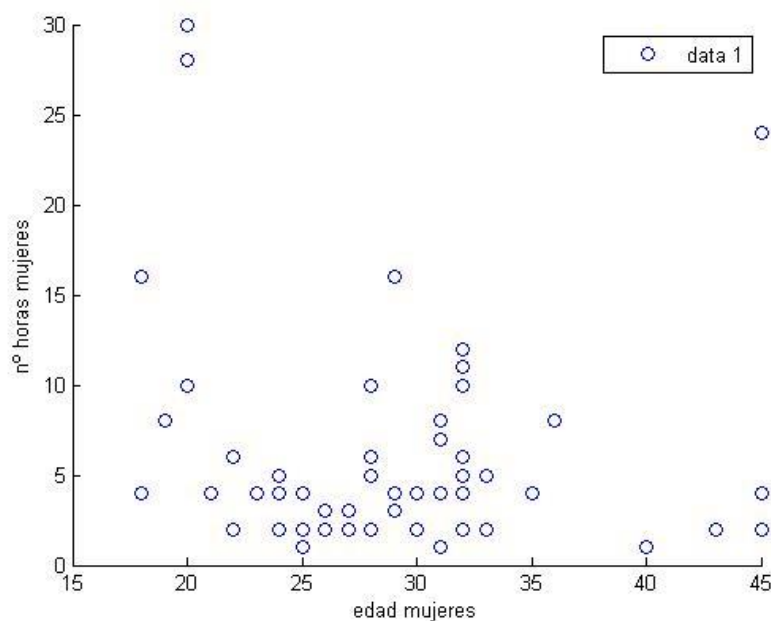


Figura 86. Diagrama de dispersión edad-horas para mujeres

Como podemos observar, existe una alta concentración de datos en el rango de horas semanales [0, 7] para el rango de edades [23, 33]. Podemos ver también que existen valores atípicos muy altos que pueden afectar a nuestro modelo, por lo que procedemos a eliminarlos del juego de datos a analizar.

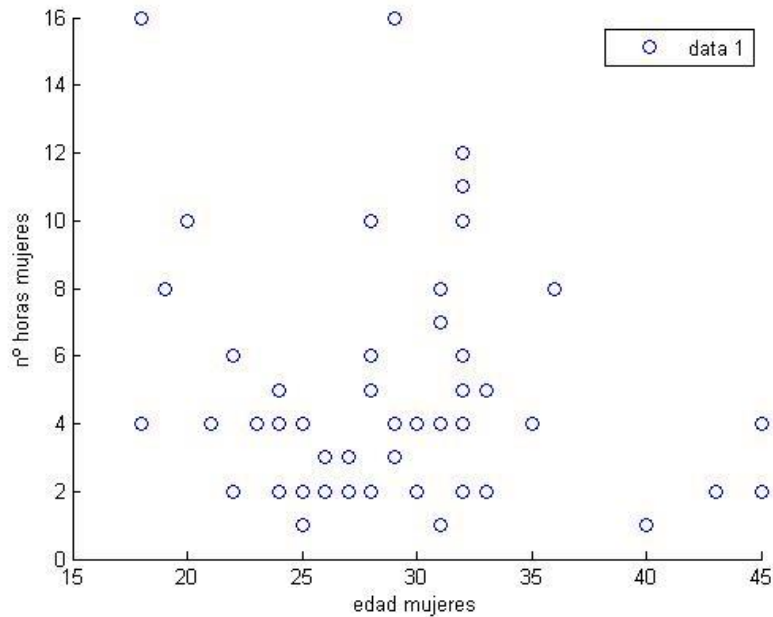


Figura 87. Diagrama de dispersión edad-horas normalizado para mujeres

Por el tipo de diagrama de dispersión, la forma de la recta de regresión se puede ajustar a un modelo lineal, ya que no podemos establecer ninguna forma que siga un patrón conocido.

Obtenemos la ecuación de regresión lineal para este modelo.

```
>> betahat = glmfit(edad_mujeres, horas_mujeres);
```

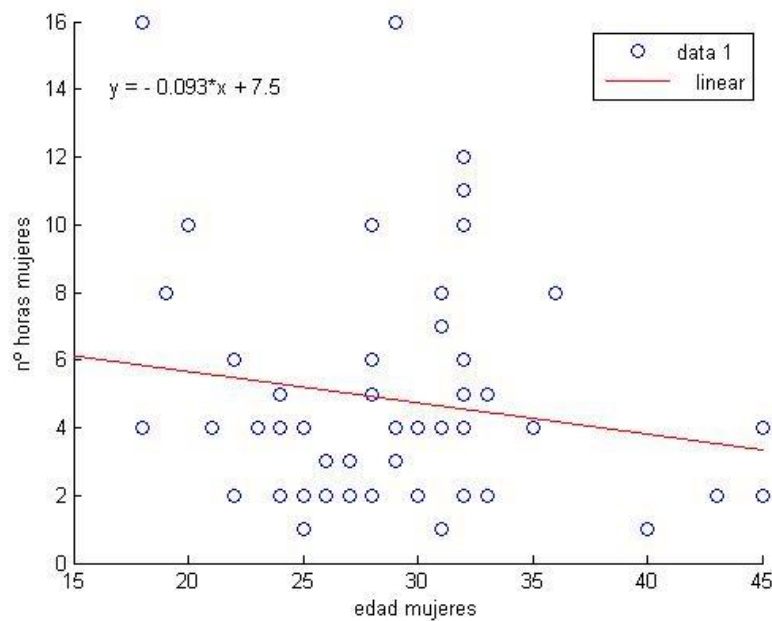


Figura 88. Ecuación de regresión lineal del modelo edad-horas para mujeres

Por tanto, la ecuación de regresión lineal obtenida es

$$y = 7.5 - 0.093x$$

El modelo obtenido nos permite predecir el número de horas semanales dedicadas al aprendizaje por mujeres, basándonos en la edad de las mismas. Por ejemplo, una mujer de 25 años dedicará una media de 5.175 horas semanales a formación.

TRABAJOS FUTUROS

Como hemos explicado anteriormente, este proyecto puede suponer un buen punto de partida hacia un estudio más ambicioso, con un mayor espectro de población.

Además, utilizando el modelo de predicción de hábitos de estudio encontrado, podemos simular varios escenarios en los que la necesidad de establecer un patrón de horas dedicadas al estudio por diferentes grupos pueda ser necesario.

APÉNDICES

DEFINICIONES ESTADÍSTICAS

Media aritmética

También llamada media o promedio, la media aritmética es el promedio de un conjunto de números, $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$, obtenida sumando todos los números y dividiéndola entre n .

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Esta es una manera de encontrar un valor representativo de un conjunto de números. El resultado es que sólo necesitamos trabajar con un número (la media aritmética) en lugar de un gran conjunto de datos, cuando se considera apropiado [22].

Media muestral

La media muestral es una variable aleatoria, ya que depende de la muestra, si bien es una variable aleatoria en general con una varianza menor que las variables originales usadas en su cálculo. Si la muestra es grande y está bien escogida, puede tratarse la media muestra como un valor numérico que aproxima con precisión la media poblacional, que caracteriza una propiedad objetiva de la población. Se define como sigue, si se tiene una muestra estadística de valores (X_1, X_2, \dots, X_n) de valores para una variable aleatoria X con distribución de probabilidad $F(x, \theta)$ (donde θ es un conjunto de parámetros de la distribución) se define la media muestral n -ésima como [23]:

$$\bar{X}_n = T(X_1, X_2, \dots, X_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Desviación estándar

La desviación típica o estándar se define como el promedio de las desviaciones de las observaciones con respecto a su media.

Su fórmula es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

La desviación estándar de un conjunto de datos es una medida de cuánto se desvían los datos de su media. Esta medida es más estable que el recorrido y toma en consideración el valor de cada dato.

Varianza muestral

Esta medida se puede expresar como un promedio de las desviaciones cuadráticas de los datos con respecto al valor de la media muestral. La varianza muestral es un estimador centrado de la varianza de la población, y su valor se reduce al aumentar el tamaño muestral.

Su fórmula viene dada por la expresión:

$$s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Distribución Normal

La distribución normal fue desarrollada por Abraham de Moivre, (1667-1754). Posteriormente, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) elaboró desarrollos más profundos y formuló la ecuación de la curva; de ahí que también se la conozca, más comúnmente, como la "campana de Gauss".

La distribución de una variable normal está completamente determinada por dos parámetros, su media y su desviación estándar, denotadas generalmente por μ y σ .

La distribución normal es la distribución de probabilidad más importante en estadística, debido a tres razones fundamentales (DeGroot, M.H., 1988):

- Desde un punto de vista matemático resulta conveniente suponer que la distribución de una población de donde se ha extraído una muestra aleatoria sigue una distribución normal, ya que entonces se pueden obtener las distribuciones de varias funciones importantes de las observaciones muestrales, que además resultan tener una forma sencilla.

- Desde un punto de vista científico, la distribución normal aproxima en muchas ocasiones los valores obtenidos para variables que se miden sin errores sistemáticos. Por ejemplo, se ha observado que muchos experimentos físicos frecuentemente tienen distribuciones que son aproximadamente normales, como estaturas o pesos de los individuos, beneficios medios de las empresas, la duración de un producto perecedero, el tiempo necesario para llevar a cabo un trabajo, etc.

- La última razón es la existencia del Teorema Central del Límite, establece que cuando se dispone de una muestra aleatoria grande, aunque presente una distribución no normal e incluso distribuciones típicas de variables aleatorias discretas, pueden tratarse aproximadamente como distribuciones normales.

Se dice que X sigue una distribución Normal, con media μ y desviación típica σ , con $(-\infty < \mu < +\infty$ y $\sigma > 0)$, y se representa con la siguiente notación:

$$X \sim N(\mu, \sigma)$$

Su Función de Densidad viene definida por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Y su representación gráfica es:

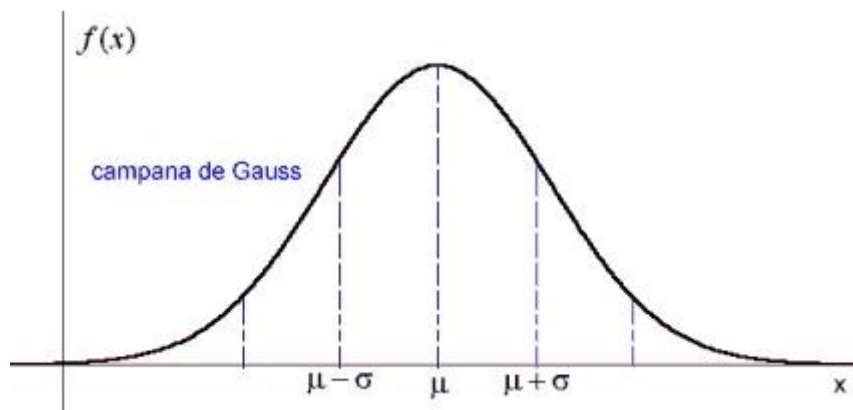


Figura 89. Función de densidad de una Distribución Normal

Siendo su Función de Distribución en un intervalo $[-\infty, x]$:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx = P(X \leq x)$$

Y cuya representación gráfica es:

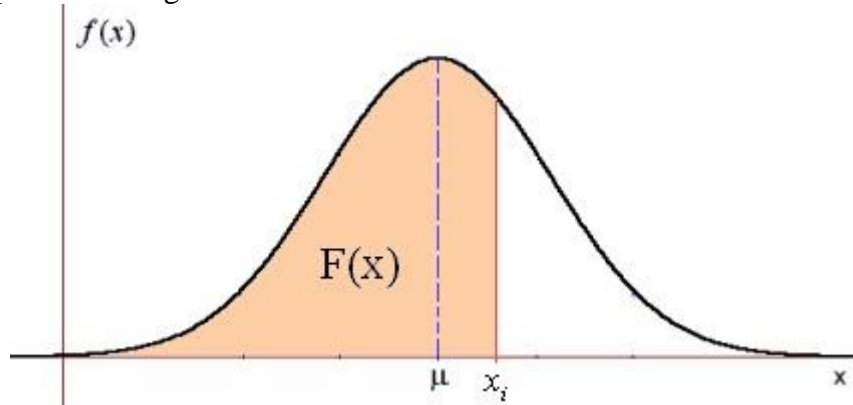


Figura 90. Función de distribución de una Distribución Normal

Intervalos de confianza

En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada [24].

La probabilidad de que el verdadero valor del parámetro se encuentre en el intervalo construido se denomina nivel de confianza, y se denota $1 - \alpha$. La probabilidad de equivocarnos se llama nivel de significancia y se simboliza α . Generalmente se construyen intervalos con confianza $1 - \alpha = 95\%$ (o significancia $\alpha = 5\%$). Menos frecuentes son los intervalos con $\alpha = 10\%$ o $\alpha = 1\%$.

Nivel de significancia - α

Se define como la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula cuando ésta es verdadera (decisión conocida como error de tipo I, o "falso positivo"). La decisión se toma a menudo utilizando el valor p (o p -valor): si el valor p es inferior al nivel de significación, entonces la hipótesis nula es rechazada.

Cuanto menor sea el valor p , más significativo será el resultado.

Cuanto menor sea el nivel de significación, más fuerte será la evidencia de que un hecho no se debe al azar.

Las cuatro posibilidades en la Prueba de Hipótesis.

Conclusión	Situación Real	
	H_0 cierta	H_a cierta
Aceptar H_0	Decisión correcta	Error Tipo II, $p = \beta$
Rechazar H_0	Error Tipo I, $p = \alpha$	Decisión correcta

Figura 91. Tabla errores tipo I y II

PRESUPUESTO

Diagrama de Gantt

A continuación se presentan las fases de las que consta el proyecto, creando para ello el diagrama de Gantt correspondiente.

El diagrama de Gantt especifica las fases de las que se compone el proyecto, incluyendo las tareas correspondientes a cada una de ellas. Asimismo, podemos observar el tiempo que se dedica a cada tarea, así como las relaciones entre tareas, con el fin de poder realizar un seguimiento óptimo del desarrollo del proyecto.

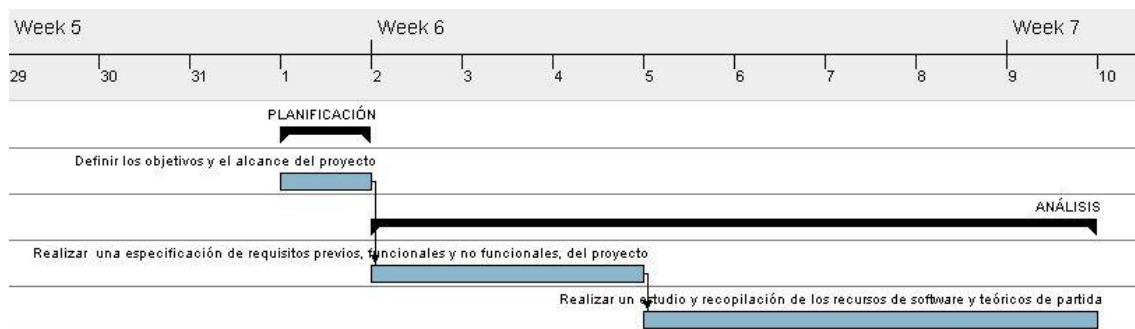


Figura 92. Diagrama de Gantt. Fases de planificación y análisis

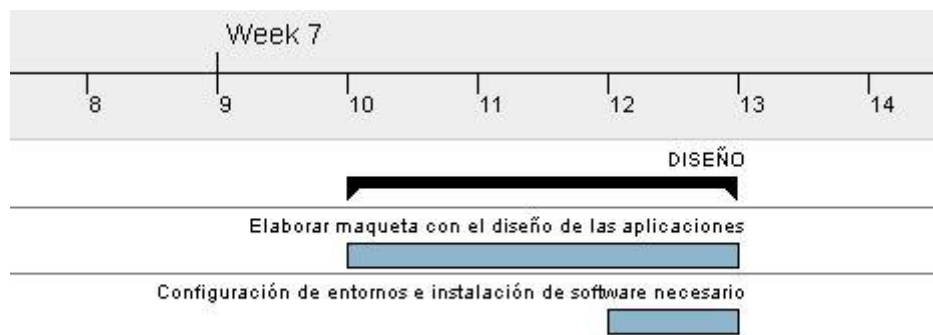


Figura 93. Diagrama de Gantt. Fase de diseño

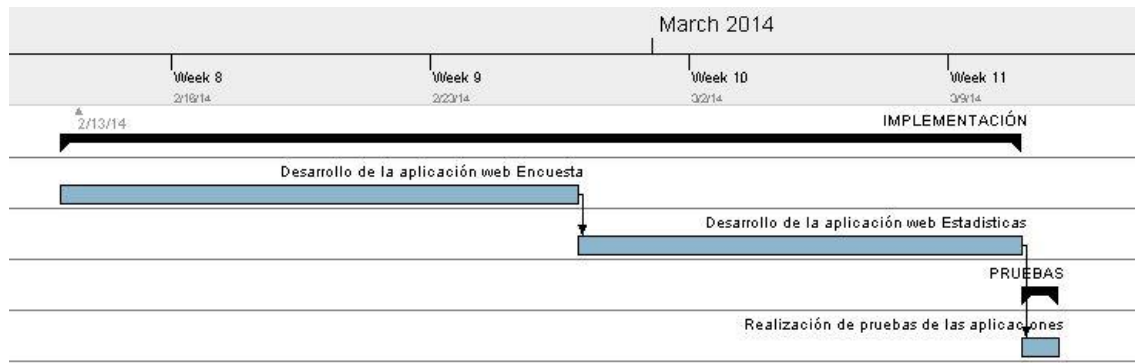


Figura 94. Diagrama de Gantt. Fases de implementación y pruebas

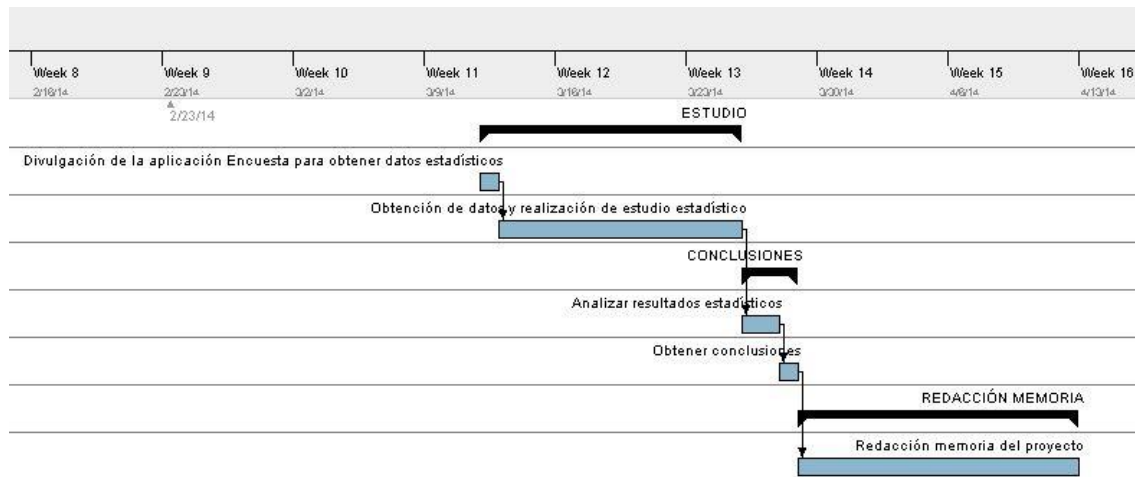


Figura 95. Diagrama de Gantt. Fases de estudio, conclusiones y redacción de la memoria

Cálculo presupuesto

A continuación, se adjunta la tabla con el desglose de horas dedicadas a cada tarea, con el fin de obtener la duración total en horas del proyecto, y así obtener el coste de personal.

Fase	Tarea	Duración
Planificación	Definir los objetivos y el alcance del proyecto	15
Análisis	Especificación de requisitos previos, funcionales y no funcionales	20
	Estudio y recopilación de los recursos de software y teóricos de partida	30
Diseño	Elaborar maqueta con el diseño de las aplicaciones	15
	Configuración de entornos e instalación de software necesario	5
Implementación	Desarrollo de la aplicación web Encuesta	80
	Desarrollo de la aplicación web Estadísticas	70
Pruebas	Realización de pruebas de las aplicaciones	7
Estudio	Divulgación de la aplicación Encuesta para obtener datos estadísticos	5
	Obtención de datos y realización de estudio estadístico	75
Conclusiones	Analizar resultados estadísticos	9
	Obtener conclusiones	4
Redacción memoria	Redacción memoria del proyecto	90
Total horas		425

Figura 96. Tabla con las fases y tareas del proyecto

El presupuesto, por tanto, es el siguiente:

1) Ejecución Material

- Compra de ordenador personal (Software incluido)..... 1.000 €
- Compra de impresora 70 €
- Material de oficina 150 €
- Total de ejecución material 1.220 €

2) Honorarios Proyecto

- 425 horas a 15 € / hora 6375 €

3) Material fungible

- Gastos de impresión..... 60 €
- Encuadernación..... 200 €
- Total de material fungible..... 1.220 €

4) Subtotal del presupuesto

- Subtotal Presupuesto..... 7855 €

5) I.V.A. aplicable

- 21% Subtotal Presupuesto 1649,55 €

6) Total presupuesto

- Total Presupuesto..... 9504,55 €

El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Leganés, a 2 de agosto de 2015

El ingeniero proyectista

Jesús Lázaro Torrijos

ANEXO 1

Datos estadísticos obtenidos del formulario “Estadísticas”

Media de horas totales a la semana → 4,44

DT de horas totales a la semana → 6,21

Media de % de horas de Universidad → 9,87%

Media de % de horas de Empresa → 28,64%

Media de % de horas de Cursos → 23,16%

Media de % de horas de Internet → 23,25%

Media de % de horas de Libros → 15,09%

DT de % de horas de Universidad → 27,76%

DT de % de horas de Empresa → 40,33%

DT de % de horas de Cursos → 37,87%

DT de % de horas de Internet → 34,87%

DT de % de horas de Libros → 29,08%

Media de horas totales por Edad 18-27 → 6,63

Media de horas totales por Edad 28-37 → 3,26

Media de horas totales por Edad 38-47 → 4,55

Media de horas totales por Edad 48-57 → 0,83

Media de horas totales Sexo Masculino → 4,19

Media de horas totales Sexo Femenino → 4,94

Media de horas totales por Edad 18-27 y Sexo Masculino → 7,28

Media de horas totales por Edad 28-37 y Sexo Masculino → 2,70

Media de horas totales por Edad 38-47 y Sexo Masculino → 2,63

Media de horas totales por Edad 48-57 y Sexo Masculino → 0,83

Media de horas totales por Edad 18-27 y Sexo Femenino → 5,75

Media de horas totales por Edad 28-37 y Sexo Femenino → 4,43

Media de horas totales por Edad 38-47 y Sexo Femenino → 9,67

Media de horas totales por Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay

DT de horas totales por Edad 18-27 → 7,76

DT de horas totales por Edad 28-37 → 4,82

DT de horas totales por Edad 38-47 → 6,54

DT de horas totales por Edad 48-57 → 1,21

DT de horas totales Sexo Masculino → 5,99

DT de horas totales Sexo Femenino → 6,60

DT de horas totales por Edad 18-27 y Sexo Masculino → 7,53
 DT de horas totales por Edad 28-37 y Sexo Masculino → 5,11
 DT de horas totales por Edad 38-47 y Sexo Masculino → 2,50
 DT de horas totales por Edad 48-57 y Sexo Masculino → 1,21
 DT de horas totales por Edad 18-27 y Sexo Femenino → 7,99
 DT de horas totales por Edad 28-37 y Sexo Femenino → 3,92
 DT de horas totales por Edad 38-47 y Sexo Femenino → 10,21
 DT de horas totales por Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay

Media de % de horas de Universidad y Edad 18-27 → 22,05%
 Media de % de horas de Empresa y Edad 18-27 → 23,18%
 Media de % de horas de Cursos y Edad 18-27 → 30,57%
 Media de % de horas de Internet y Edad 18-27 → 19,20%
 Media de % de horas de Libros y Edad 18-27 → 5,00%
 Media de % de horas de Universidad y Edad 28-37 → 3,07%
 Media de % de horas de Empresa y Edad 28-37 → 26,48%
 Media de % de horas de Cursos y Edad 28-37 → 19,89%
 Media de % de horas de Internet y Edad 28-37 → 28,75%
 Media de % de horas de Libros y Edad 28-37 → 21,82%
 Media de % de horas de Universidad y Edad 38-47 → 0%
 Media de % de horas de Empresa y Edad 38-47 → 65,56%
 Media de % de horas de Cursos y Edad 38-47 → 13,33%
 Media de % de horas de Internet y Edad 38-47 → 0%
 Media de % de horas de Libros y Edad 38-47 → 21,11%
 Media de % de horas de Universidad y Edad 48-57 → 0%
 Media de % de horas de Empresa y Edad 48-57 → 10,00%
 Media de % de horas de Cursos y Edad 48-57 → 15,00%
 Media de % de horas de Internet y Edad 48-57 → 20,00%
 Media de % de horas de Libros y Edad 48-57 → 55,00%

Media de % de horas de Universidad y Sexo Masculino → 12,70%
 Media de % de horas de Empresa y Sexo Masculino → 31,15%
 Media de % de horas de Cursos y Sexo Masculino → 14,6%
 Media de % de horas de Internet y Sexo Masculino → 26,96%
 Media de % de horas de Libros y Sexo Masculino → 14,73%
 Media de % de horas de Universidad y Sexo Femenino → 4,63%
 Media de % de horas de Empresa y Sexo Femenino → 24,00%
 Media de % de horas de Cursos y Sexo Femenino → 39,25%
 Media de % de horas de Internet y Sexo Femenino → 16,38%
 Media de % de horas de Libros y Sexo Femenino → 15,75%

Media de % de horas de Universidad, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 32,80%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 28,80%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 12,60%
 Media de % de horas de Internet, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 22,60%
 Media de % de horas de Libros, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 3,20%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 3,45%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 29,14%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 17,76%



Media de % de horas de Internet, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 33,10%
 Media de % de horas de Libros, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 16,55%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 0%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 66,67%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 3,33%
 Media de % de horas de Internet, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 0%
 Media de % de horas de Libros, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 30,00%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 0%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 10,00%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 15,00%
 Media de % de horas de Internet, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 20,00%
 Media de % de horas de Libros, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 55,00%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 7,89%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 15,79%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 54,21%
 Media de % de horas de Internet, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 14,74%
 Media de % de horas de Libros, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 7,37%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 2,33%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 21,33%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 24,00%
 Media de % de horas de Internet, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 20,33%
 Media de % de horas de Libros, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 32,00%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 0%
 Media de % de horas de Empresa, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 63,33%
 Media de % de horas de Cursos, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 33,33%
 Media de % de horas de Internet, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 0%
 Media de % de horas de Libros, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 3,33%
 Media de % de horas de Universidad, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 Media de % de horas de Empresa, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 Media de % de horas de Cursos, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 Media de % de horas de Internet, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 Media de % de horas de Libros, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay

DT de % de horas de Universidad y Edad 18-27 → 38,88%
 DT de % de horas de Empresa y Edad 18-27 → 37,08%
 DT de % de horas de Cursos y Edad 18-27 → 42,60%
 DT de % de horas de Internet y Edad 18-27 → 33,39%
 DT de % de horas de Libros y Edad 18-27 → 15,74%
 DT de % de horas de Universidad y Edad 28-37 → 15,23%
 DT de % de horas de Empresa y Edad 28-37 → 40,39%
 DT de % de horas de Cursos y Edad 28-37 → 33,85%
 DT de % de horas de Internet y Edad 28-37 → 38,00%
 DT de % de horas de Libros y Edad 28-37 → 33,64%
 DT de % de horas de Universidad y Edad 38-47 → 0%
 DT de % de horas de Empresa y Edad 38-47 → 46,45%
 DT de % de horas de Cursos y Edad 38-47 → 31,27%
 DT de % de horas de Internet y Edad 38-47 → 0%
 DT de % de horas de Libros y Edad 38-47 → 37,25%
 DT de % de horas de Universidad y Edad 48-57 → 0%

DT de % de horas de Empresa y Edad 48-57 → 10,00%

DT de % de horas de Cursos y Edad 48-57 → 15,00%

DT de % de horas de Internet y Edad 48-57 → 20,00%

DT de % de horas de Libros y Edad 48-57 → 25,00%

DT de % de horas de Universidad y Sexo Masculino → 31,59%

DT de % de horas de Empresa y Sexo Masculino → 41,62%

DT de % de horas de Cursos y Sexo Masculino → 31,09%

DT de % de horas de Internet y Sexo Masculino → 37,90%

DT de % de horas de Libros y Sexo Masculino → 29,13%

DT de % de horas de Universidad y Sexo Femenino → 17,51%

DT de % de horas de Empresa y Sexo Femenino → 37,39%

DT de % de horas de Cursos y Sexo Femenino → 43,58%

DT de % de horas de Internet y Sexo Femenino → 27,13%

DT de % de horas de Libros y Sexo Femenino → 28,97%

DT de % de horas de Universidad, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 44,05%

DT de % de horas de Empresa, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 39,83%

DT de % de horas de Cursos, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 29,57%

DT de % de horas de Internet, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 35,70%

DT de % de horas de Libros, Edad 18-27 y Sexo Masculino → 6,14%

DT de % de horas de Universidad, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 18,25%

DT de % de horas de Empresa, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 42,95%

DT de % de horas de Cursos, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 33,54%

DT de % de horas de Internet, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 42,15%

DT de % de horas de Libros, Edad 28-37 y Sexo Masculino → 32,27%

DT de % de horas de Universidad, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 0%

DT de % de horas de Empresa, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 47,14%

DT de % de horas de Cursos, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 7,45%

DT de % de horas de Internet, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 0%

DT de % de horas de Libros, Edad 38-47 y Sexo Masculino → 42,82%

DT de % de horas de Universidad, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 0%

DT de % de horas de Empresa, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 10,00%

DT de % de horas de Cursos, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 15,00%

DT de % de horas de Internet, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 20,00%

DT de % de horas de Libros, Edad 48-57 y Sexo Masculino → 25,00%

DT de % de horas de Universidad, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 24,40%

DT de % de horas de Empresa, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 31,63%

DT de % de horas de Cursos, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 45,49%

DT de % de horas de Internet, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 29,49%

DT de % de horas de Libros, Edad 18-27 y Sexo Femenino → 22,67%

DT de % de horas de Universidad, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 6,02%

DT de % de horas de Empresa, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 34,42%

DT de % de horas de Cursos, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 34,07%

DT de % de horas de Internet, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 26,36%

DT de % de horas de Libros, Edad 28-37 y Sexo Femenino → 33,90%

DT de % de horas de Universidad, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 0%

DT de % de horas de Empresa, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 44,97%

DT de % de horas de Cursos, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 47,14%

DT de % de horas de Internet, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 0%
 DT de % de horas de Libros, Edad 38-47 y Sexo Femenino → 4,71%
 DT de % de horas de Universidad, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 DT de % de horas de Empresa, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 DT de % de horas de Cursos, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 DT de % de horas de Internet, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay
 DT de % de horas de Libros, Edad 48-57 y Sexo Femenino → No hay

Media de horas totales por Empresa Tecnológica → 3,56
 Media de horas totales por Empresa No Tecnológica → 4,89

DT de horas totales por Empresa Tecnológica → 3,84
 DT de horas totales por Empresa No Tecnológica → 7,13

Media de % de horas de Universidad y Empresa Tecnológica → 11,11%
 Media de % de horas de Empresa y Empresa Tecnológica → 25,44%
 Media de % de horas de Cursos y Empresa Tecnológica → 13,89%
 Media de % de horas de Internet y Empresa Tecnológica → 44,11%
 Media de % de horas de Libros y Empresa Tecnológica → 5,44%
 Media de % de horas de Universidad y Empresa No Tecnológica → 9,77%
 Media de % de horas de Empresa y Empresa No Tecnológica → 28,28%
 Media de % de horas de Cursos y Empresa No Tecnológica → 30,08%
 Media de % de horas de Internet y Empresa No Tecnológica → 10,00%
 Media de % de horas de Libros y Empresa No Tecnológica → 21,88%

DT de % de horas de Universidad y Empresa Tecnológica → 28,38%
 DT de % de horas de Empresa y Empresa Tecnológica → 37,67%
 DT de % de horas de Cursos y Empresa Tecnológica → 29,27%
 DT de % de horas de Internet y Empresa Tecnológica → 41,46%
 DT de % de horas de Libros y Empresa Tecnológica → 16,12%
 DT de % de horas de Universidad y Empresa No Tecnológica → 28,23%
 DT de % de horas de Empresa y Empresa No Tecnológica → 40,44%
 DT de % de horas de Cursos y Empresa No Tecnológica → 41,72%
 DT de % de horas de Internet y Empresa No Tecnológica → 21,03%
 DT de % de horas de Libros y Empresa No Tecnológica → 33,79%



ANEXO 2

Tabla de la distribución normal estándar

Distribución normal estándar.

Se tabula $\alpha = 1 - \Phi(z_\alpha) = P(Z \geq z_\alpha); Z \in N(0, 1)$.

z_α	0	0'01	0'02	0'03	0'04	0'05	0'06	0'07	0'08	0'09
0	0'5000	0'4960	0'4920	0'4880	0'4840	0'4801	0'4761	0'4721	0'4681	0'4641
0'1	0'4602	0'4562	0'4522	0'4483	0'4443	0'4404	0'4364	0'4325	0'4286	0'4247
0'2	0'4207	0'4168	0'4129	0'4090	0'4052	0'4013	0'3974	0'3936	0'3897	0'3859
0'3	0'3821	0'3783	0'3745	0'3707	0'3669	0'3632	0'3594	0'3557	0'3520	0'3483
0'4	0'3446	0'3409	0'3372	0'3336	0'3300	0'3264	0'3228	0'3192	0'3156	0'3121
0'5	0'3085	0'3050	0'3015	0'2981	0'2946	0'2912	0'2877	0'2843	0'2810	0'2776
0'6	0'2743	0'2709	0'2676	0'2643	0'2611	0'2578	0'2546	0'2514	0'2483	0'2451
0'7	0'2420	0'2389	0'2358	0'2327	0'2296	0'2266	0'2236	0'2206	0'2177	0'2148
0'8	0'2119	0'2090	0'2061	0'2033	0'2005	0'1977	0'1949	0'1922	0'1894	0'1867
0'9	0'1841	0'1814	0'1788	0'1762	0'1736	0'1711	0'1685	0'1660	0'1635	0'1611
1	0'1587	0'1562	0'1539	0'1515	0'1492	0'1469	0'1446	0'1423	0'1401	0'1379
1'1	0'1357	0'1335	0'1314	0'1292	0'1271	0'1251	0'1230	0'1210	0'1190	0'1170
1'2	0'1151	0'1131	0'1112	0'1093	0'1075	0'1056	0'1038	0'1020	0'1003	0'0985
1'3	0'0968	0'0951	0'0934	0'0918	0'0901	0'0885	0'0869	0'0853	0'0838	0'0823
1'4	0'0808	0'0793	0'0778	0'0764	0'0749	0'0735	0'0721	0'0708	0'0694	0'0681
1'5	0'0668	0'0655	0'0643	0'0630	0'0618	0'0606	0'0594	0'0582	0'0571	0'0559
1'6	0'0548	0'0537	0'0526	0'0516	0'0505	0'0495	0'0485	0'0475	0'0465	0'0455
1'7	0'0446	0'0436	0'0427	0'0418	0'0409	0'0401	0'0392	0'0384	0'0375	0'0367
1'8	0'0359	0'0351	0'0344	0'0336	0'0329	0'0322	0'0314	0'0307	0'0301	0'0294
1'9	0'0287	0'0281	0'0274	0'0268	0'0262	0'0256	0'0250	0'0244	0'0239	0'0233
2	0'0228	0'0222	0'0217	0'0212	0'0207	0'0202	0'0197	0'0192	0'0188	0'0183
2'1	0'0179	0'0174	0'0170	0'0166	0'0162	0'0158	0'0154	0'0150	0'0146	0'0143
2'2	0'0139	0'0136	0'0132	0'0129	0'0125	0'0122	0'0119	0'0116	0'0113	0'0110
2'3	0'0107	0'0104	0'0102	0'0099	0'0096	0'0094	0'0091	0'0089	0'0087	0'0084
2'4	0'0082	0'0080	0'0078	0'0075	0'0073	0'0071	0'0069	0'0068	0'0066	0'0064
2'5	0'0062	0'0060	0'0059	0'0057	0'0055	0'0054	0'0052	0'0051	0'0049	0'0048
2'6	0'0047	0'0045	0'0044	0'0043	0'0041	0'0040	0'0039	0'0038	0'0037	0'0036
2'7	0'0035	0'0034	0'0033	0'0032	0'0031	0'0030	0'0029	0'0028	0'0027	0'0026
2'8	0'0026	0'0025	0'0024	0'0023	0'0023	0'0022	0'0021	0'0021	0'0020	0'0019
2'9	0'0019	0'0018	0'0018	0'0017	0'0016	0'0016	0'0015	0'0015	0'0014	0'0014
3	0'0013	0'0013	0'0013	0'0012	0'0012	0'0011	0'0011	0'0011	0'0010	0'0010
3'1	0'0010	0'0009	0'0009	0'0009	0'0008	0'0008	0'0008	0'0008	0'0007	0'0007
3'2	0'0007	0'0007	0'0006	0'0006	0'0006	0'0006	0'0006	0'0005	0'0005	0'0005
3'3	0'0005	0'0005	0'0005	0'0004	0'0004	0'0004	0'0004	0'0004	0'0004	0'0003
3'4	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0003	0'0002

Figura 97. Tabla de la Distribución Normal estándar



BIBLIOGRAFÍA

Libros

Probabilidad y Estadística Básica para Ingenieros; Luis Rodríguez Ojeda; Instituto de Ciencias Matemáticas; Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL; Guayaquil, Ecuador; 2007

Modelos de probabilidad. Estadística. Profesora María Durbán; 2011

Modelos de probabilidad. Ejercicios. Versión 8. Emilio Letón

Estadística. Prácticas con Microsoft Excel. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universitat de València. Rafael Martí, Francisco Montes

Apuntes de Estadística para Ingenieros. Versión 1.3. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Jaén. Profesor Dr. Antonio José Sáez Castillo; Junio 2012

Ejercicios regresión lineal. Capítulo 6. Elisa M. Molanes López; 2015

An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. Version 3.1.3. W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team; 2015

Fitting distributions with R. Release 0.4-21. Vito Ricci; Febrero 2005

Documentados electrónicos en la red

[1] <http://www.lp-educacion.com/la-formacion-como-camino-al-conocimiento-estrategico/>

[2] http://www.europarl.europa.eu/transl_es/plataforma/pagina/celter/glosario_genero.htm
(Glosario de términos relativos a la igualdad entre mujeres y hombres. Comisión Europea, Dirección General de Empleo, Relaciones Laborales y Asuntos Sociales, 1998)

[4] Término que hace referencia al hecho de transmitir video o audio remotamente a través de una red en tiempo real.
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/streaming.php>

[5] http://docs.moodle.org/27/en/Configurable_reports

[6] <http://itseldorado-curso.blogspot.com.es/2010/06/los-repositorios-de-objetos-de.html>

[7] <http://www.blackboard.com/>

- [8] <http://www.es.e-doceo.net/software-e-learning/e-doceo-learning-suite.php>
- [9] <http://moodle.org>
- [10] <http://moodle.org/stats/>
- [12] <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>
- [13] <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/index.html>
- [14] <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-138231.html>
- [15] <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-135475.html>
- [16] <http://tomcat.apache.org/>
- [17] <http://www.apache.org/>
- [18] <http://www.r-project.org/>
- [19] <http://es.mathworks.com/products/matlab/>
- [20] http://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_del_1%C3%ADmite_central
- [21] http://www.law.uchicago.edu/files/files/20.Sykes_.Regression.pdf
- [22] <http://www.mathematicsdictionary.com/spanish/vmd/full/a/arithmeticmean.htm>
- [23] [http://es.wikipedia.org/wiki/Media_\(matem%C3%A1ticas\)#Media_muestral](http://es.wikipedia.org/wiki/Media_(matem%C3%A1ticas)#Media_muestral)
- [24] http://e-stadistica.bio.ucm.es/mod_intervalos/intervalos4.html

Norma

- [3] <http://tools.ietf.org/html/rfc959>
- [11] <http://www.w3.org/community/webed/wiki/HTML/Specifications>